

21101  
3 cop

Jorge A. Bernal E.  
Cipriano A. Díaz D. - Compiladores

**Corpoica**  
Departamento Colombiano de Investigación Agropecuaria  
**Centro de Investigación  
LA SELVA**

51937.



Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural

Jorge A. Bernal E.  
Cipriano A. Díaz D.  
Compiladores

Tecnología para el Cultivo del Brevo 2005

# Tecnología para el Cultivo del **Brevo**

21101

3 cop

Manual Técnico 4  
CORPOICA

Centro de Investigación La Selva  
Rionegro, Antioquia, Colombia  
2005



21101  
3 cop

BIBLIOTECA AGROPECUARIA  
DE COLOMBIA

52937

# **Tecnología para el Cultivo del Brevo**

## **GENERALIDADES DEL CULTIVO**

Jorge A. Bernal E.  
Cipriano A. Díaz D.

## **FERTILIZACION**

Alvaro Tamayo V.

## **ARVENSES**

Oscar de J. Córdoba G.

## **INSECTOS**

Martha E. Londoño Z.

## **ENFERMEDADES Y DESORDES ABIOTICOS**

Pablo J. Tamayo M.

## **COSECHA Y MANEJO POSCOSECHA**

Mauricio Londoño B.

## **USOS Y FORMAS DE PREPARACION**

Jorge A. Bernal E.  
Cipriano A. Díaz D.

## **COSTOS DE PRODUCCION**

Cipriano A. Díaz D.  
Jorge A. Bernal E.

## **Manual Técnico 4**

**CORPOICA**

Centro de Investigación La Selva  
Rionegro, Antioquia, Colombia

2005

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, contribuye al bienestar de la población colombiana, mediante la generación y transferencia de tecnologías, para hacer más eficiente y rentable la producción agropecuaria con criterios de Competitividad, Equidad, Sostenibilidad y Desarrollo Científico y Tecnológico.

**BERNAL E., J.A.; DIAZ D., C.A. 2005.** (Compiladores). *Tecnología para el Cultivo del Brevo*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, Centro de Investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico 4. 160 páginas.

**Palabras Clave:** Brevo, Brevia, Higo, Higuera, Tecnología para el Cultivo, *Ficus carica*, frutales de clima frío, Colombia.

Publicación de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR.

**Código:** 2.1.4.04.32.05  
**Edición:** Jorge A. Bernal E. y Cipriano A. Díaz D.  
Investigadores Agrícolas, CORPOICA  
**Revisión de textos:** Joaquín Emilio Quirós Dávila  
Ingeniero Agrónomo M.A., Particular  
**Diseño y diagramación:** Giovanni López Ríos - Publicista  
Jorge A. Bernal E. - Ing. Agrónomo  
**Editorial:** Litomadrid - Cra. 50 No. 56 -38  
Teléfono: (4) 512 16 80 Medellín  
**Tiraje:** 1.000 ejemplares  
**Primera Edición:** Marzo de 2005

Programa Investigación Agrícola  
CORPOICA - Centro de Investigación  
La Selva

Impreso en Colombia  
Printed in Colombia  
2005

# Contenido

AGRADECIMIENTOS .....	5
PRESENTACION .....	6
INTRODUCCION .....	7
<b>1. GENERALIDADES DEL CULTIVO .....</b>	<b>11</b>
<b>ORIGEN Y DISTRIBUCION .....</b>	<b>11</b>
<b>TAXONOMIA .....</b>	<b>13</b>
<b>MORFOLOGIA .....</b>	<b>14</b>
<b>VARIEDADES .....</b>	<b>23</b>
<b>ECOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
<b>PROPAGACION .....</b>	<b>30</b>
<b>VIVEROS .....</b>	<b>37</b>
<b>ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO .....</b>	<b>40</b>
<b>FENOLOGIA .....</b>	<b>44</b>
<b>PODA .....</b>	<b>44</b>
<b>COSECHA .....</b>	<b>49</b>
<b>BENEFICIO .....</b>	<b>50</b>
<b>RENDIMIENTOS .....</b>	<b>52</b>
Bibliografía .....	53
<b>2. FERTILIZACION .....</b>	<b>53</b>
<b>PROPIEDADES QUIMICAS .....</b>	<b>55</b>
<b>PROPIEDADES FISICAS .....</b>	<b>56</b>
<b>FUNCIONES DE LOS MACRONUTRIENTES .....</b>	<b>56</b>
<b>FUNCIONES DE LOS MICRONUTRIENTES .....</b>	<b>60</b>
<b>SINTOMAS DE DEFICIENCIAS .....</b>	<b>63</b>
<b>TOMA DE MUESTRAS DE SUELO .....</b>	<b>64</b>
<b>EXIGENCIAS NUTRICIONALES .....</b>	<b>66</b>
<b>APLICACION DEL FERTILIZANTE .....</b>	<b>68</b>
Bibliografía .....	69
<b>3. ARVENSES .....</b>	<b>71</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>71</b>
<b>COMPETENCIA .....</b>	<b>72</b>
<b>MANEJO INTEGRADO .....</b>	<b>73</b>
<b>CONSIDERACIONES FINALES .....</b>	<b>79</b>
Bibliografía .....	80
<b>4. INSECTOS .....</b>	<b>81</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>81</b>
<b>PLAGAS RIZOFAGAS .....</b>	<b>82</b>
• PERLA DE TIERRA .....	82
• CUCARRONES MARCEÑOS .....	84
<b>INSECTOS DEL TALLO Y LAS RAMAS .....</b>	<b>86</b>
• GUSANO BARRRENADOR DEL BREVO .....	86
• PERFORADOR DE RAMAS Y TALLOS .....	88
• COCHINILLA NEGRA DEL OLIVO .....	88
• ARAÑITA ROJA .....	90
• TRIPS .....	91
Bibliografía .....	93

<b>5. ENFERMEDADES Y DESORDENES ABIOTICOS .....</b>	<b>95</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>95</b>
• ROYA .....	96
• MANCHA DE LA HOJA POR PHOMA .....	98
• MANCHA FOLIAR Y PUDRICION DEL FRUTO POR BOTRYTIS .....	99
• LAMA BLANCA, PUDRICION ALGODONOSA, MOHO BLANCO .....	101
• PUDRICION DEL FRUTO POR PHYTOPHTHORA .....	104
• PUDRICION NEGRA DEL FRUTO POR RHIZOPUS .....	105
• PUDRICION ROSADA DEL FRUTO POR COLLETOTRICHUM .....	107
• MUERTE DESCENDENTE DE BROTES .....	108
• PUDRICION DE ESQUEJES .....	109
• OTRAS ENFERMEDADES .....	111
• NEMATODOS DEL NUDO, MELOIDOGYNE .....	111
• OTROS NEMATODOS .....	114
• DAÑO POR MUSGOS Y LIQUENES .....	114
<b>DESORDENES ABIOTICOS .....</b>	<b>115</b>
• DAÑO POR INSECTICIDAS .....	115
<b>Bibliografía .....</b>	<b>116</b>
<b>6. COSECHA Y MANEJO POSCOSECHA .....</b>	<b>119</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>119</b>
<b>INDICES DE COSECHA .....</b>	<b>120</b>
<b>COSECHA .....</b>	<b>121</b>
<b>MANEJO POSCOSECHA .....</b>	<b>124</b>
<b>PATOLOGIA DE LA POSCOSECHA .....</b>	<b>130</b>
<b>VENTAJAS DE UN ADECUADO MANEJO POSCOSECHA .....</b>	<b>131</b>
<b>OPERACIONES POSCOSECHA .....</b>	<b>132</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>139</b>
<b>7. USOS Y FORMAS DE PREPARACION .....</b>	<b>141</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>141</b>
<b>PROPIEDADES MEDICINALES .....</b>	<b>142</b>
<b>EL BREVO, UN ARBOL FORESTAL Y GANADERO .....</b>	<b>143</b>
<b>PREPARACIONES VARIAS .....</b>	<b>144</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>148</b>
<b>8. COSTOS DE PRODUCCION .....</b>	<b>149</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>149</b>
<b>ESTRUCTURA DE COSTOS DEL BREVO</b>	
<b>PARA UNA HECTAREA .....</b>	<b>150</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>159</b>

## Agradecimientos

Los autores expresamos agradecimientos a Sergio B. Correa P., Juan Jaramillo V., Hugo Reinel García B. y Elizabeth Orjuela (CORPOICA), por el apoyo administrativo y respaldo institucional a nuestras actividades. Agradecimientos a Joaquín Emilio Quirós D., Ingeniero Agrónomo particular quien revisó la versión preliminar y aportó ideas para el contenido y edición final de este documento.

Agradecemos a Julio Cesar Tabares S., Manuel Hincapié Z., Diana C. Becerra V., J. Bernardo Giraldo V. (CORPOICA La Selva, Rionegro), Nemesio Torres (CORPOICA Tunja), Jorge Eliécer Rodríguez (CORPOICA Manizales) y Ramiro Correa (Agrícola Varahonda, Rionegro, Antioquia) por sus observaciones, aportes, dedicación, empeño y responsabilidad en la toma de información y en las actividades de investigación relacionadas con el manejo del cultivo del brevo. También agradecemos a los colegas Roberto Alvarez (CORPOICA Tibaitatá), Germán Franco (CORPOICA Manizales), Julio César Toro (ASOHOFRUCOL), Castor Sánchez (Agrícola Varahonda, Rionegro, Antioquia), Iván Montaña (Asesor Técnico, La Ceja, Antioquia) y Jorge A. Villa (Politécnico Jaime Isaza Cadavid, Medellín), así como a la UMATA de Tibasosa (Boyacá), quienes cooperaron decididamente en actividades de campo para conocer la problemática del cultivo en Colombia.

Nuestra gratitud al equipo de trabajo del Programa de Transferencia de Tecnología de CORPOICA La Selva, Juan Pablo Higuera G., Ruth Torres R., Diana María Tobón O., Giovanni Parra G. y Nilsen A. Sánchez G.

Especial reconocimiento al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) por el aporte financiero, lo que ha permitido la publicación de este documento y a las secretarías Martha E. Gallego E. y Alba Mery Escobar A. (CORPOICA La Selva, Rionegro), por su dedicación en la digitación de los textos del mismo.


## Presentación

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA, en convenio con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), en atención a las demandas de tecnología por parte de productores, agroindustriales, consumidores e investigadores, principalmente, ha conformado una agenda de proyectos de investigación y transferencia de tecnología con base en la cual se pretende desarrollar y ofrecer productos y procesos tecnológicos válidos para su utilización competitiva y sostenible en las principales zonas de producción del país.

CORPOICA dispone de una estrategia integral para la socialización de los productos y procesos tecnológicos desarrollados en frutales. Para esto, se cuenta con un equipo de investigadores y técnicos especializados en estos cultivos, dispuestos a ofrecer asesoría técnica, a desarrollar proyectos conjuntos y a atender las demandas tecnológicas de diferentes representantes de la cadena productiva.

Como elemento complementario a estas actividades, se ha preparado un completo portafolio de publicaciones escritas y audiovisuales en temáticas de prioridad y al alcance de los interesados. Un componente fundamental para elevar el impacto del desarrollo tecnológico en brevo, radica en el establecimiento de alianzas estratégicas institucionales como la que se adelanta entre la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria CORPOICA y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), a partir de las cuales se integran las fortalezas científicas, tecnológicas, económicas y de infraestructura y se favorece la definición y desarrollo de proyectos productivos en áreas temáticas, sociales y geográficas de prioridad nacional.

Esta publicación responde a estas alianzas y pretende dar a conocer a todos los usuarios directos y potenciales, los resultados de la investigación y transferencia que se ha generado, producto del trabajo conjunto entre estas dos entidades.



**Jorge A. Bernal E.**  
Ingeniero Agrónomo  
Investigador Master Principal  
CORPOICA La Selva, Rionegro

## Introducción

Colombia posee condiciones naturales para el desarrollo de una amplia gama de productos frutícolas, por su diversidad agroecológica, por la disponibilidad de tierras irrigadas en diferentes pisos térmicos y con bajo grado de aprovechamiento y por su buena localización con respecto a los mercados.

Además, cuenta con algunas experiencias agroempresariales exitosas (como banano y flores), que pueden adaptarse al sector frutícola.



Para el año 2004, el país contaba con un área plantada en frutas de 200.000 hectáreas, repartidas en 72 especies diferentes, distribuidas en 20 departamentos, utilizadas para consumo fresco y algunas para procesamiento: Los sistemas de producción frutícola en Colombia han presentado, a partir de la década de los 80, una notable dinámica, tanto a nivel de frutales de clima cálido como de clima frío moderado.

En los últimos 15 años, el área frutícola mostró un crecimiento anual promedio de 13,3%, el más alto entre los renglones agrícolas.

Esta situación ha llevado a que se hayan convertido en una alternativa productiva, económicamente atractiva, en diversas zonas del país.

El crecimiento mostrado por el sector frutícola, además de impactar positivamente los aspectos productivos del nivel regional y local, también ha sido fundamental para el desarrollo socioeconómico de las zonas productoras.

Lo anterior se sustenta principalmente en indicadores como la potencialidad para la generación de empleo rural, la posibilidad de producir ingresos agropecuarios no tradicionales, la identificación de alternativas sostenibles para espacios con problemas de degradación de recursos naturales y el papel determinante para el posicionamiento de la agroindustria en el país, principalmente.

A pesar de que la fruticultura colombiana ha logrado su desarrollo tanto en áreas como en tecnología, también es cierto que existe cierto desconocimiento por parte de la comunidad, en cuanto a las posibilidades de explotación frutícola en las diferentes zonas del país y es así como se han desarrollado en repetidas ocasiones, siembra de frutales bajo condiciones climáticas desfavorables, llevando a estos cultivos posteriormente al fracaso, por una inadecuada adaptación de las especies bajo tales condiciones.

Con la presente publicación se pretende dar una descripción sobre la tecnología para el cultivo del brevo, con el propósito de orientar a los productores actuales y futuros de esta especie frutal y así garantizar cultivos con un manejo más tecnificado y ajustado a las condiciones requeridas para un óptimo desarrollo.

Este documento contiene las siguientes características: generalidades del cultivo (origen y distribución geográfica, dispersión, botánica, morfología, variedades, condiciones climáticas y de suelo, sistemas de propagación, semilleros, fisiología de la planta, establecimiento del cultivo, poda y tutorado, amarre, control de malezas, cosecha, beneficio, estructura de costos de producción), fertilización, plagas y enfermedades, manejo poscosecha, comercialización y mercadeo y usos y formas de preparación.

Este frutal ha acompañado a la humanidad desde los tiempos bíblicos. Perteneció a la familia de las Moráceas, la cual está formada por árboles y arbustos monoicos y dioicos, con presencia de látex; esta familia está ampliamente distribuida en los trópicos, subtrópicos y algunas regiones templadas de ambos hemisferios.

El látex se explota comercialmente en varias especies, como la *Castilloa elastica* (hule) y *Ficus elastica* (caucho de la India) y en algunos casos los frutos son utilizados como fuente de almidón, como en el árbol del pan (*Artocarpus altilis*).

El cultivo del brevo en Colombia no ha tenido, hasta el presente, la acogida que los agricultores debieran haberle brindado, ya que ofrece muchas perspectivas, una vez procesados sus frutos en forma de conservas.

Son pocos los cultivos comercialmente establecidos en el país, aunque sí muchos agricultores poseen en sus fincas o solares, una o varias plantas, sin que les prodiguen prácticas culturales que garanticen, sus rendimientos y su longevidad.

Los cultivos de brevo existentes se localizan en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda y Valle de Cauca.

El brevo es una planta que soporta una gran variedad de climas, ya que se desarrolla y fructifica bien desde el nivel del mar hasta los 2.800 metros de altitud. Sin embargo, resulta ligeramente susceptible a las heladas, granizadas y vientos fuertes, pero resistente a temporadas de intensas y prolongadas lluvias, con tal de que ellas no ocasionen encharcamientos a su alrededor.

Las mejores cosechas se obtienen en plantaciones localizadas entre los 800 y 1.800 metros sobre el nivel del mar.

También se adapta fácilmente a diversas clases de suelo: desde los pesados con altos porcentajes de arcilla y limo, con tal de que no se inunden, hasta los arenosos o pedregosos, desde que presenten cierto grado de fertilidad y sus capas inferiores sean permeables.

Un suelo ideal para el cultivo del brevo es aquel de topografía plana o ligeramente inclinada, mecanizable, de textura franco-arenosa, buena capa vegetal, elevado grado de fertilidad, pH 6,5 a 7,0, excelentes drenajes tanto interno como externo y que, en ningún caso presenten problemas de encharcamiento prolongados.



I. C. A. - BAC

No. Acceso

Compra

Canje

Donación

--

Procedencia Depósito Legal

Corfoco

Fecha 13-May-06 Costo \$15.000

# 1. Generalidades del Cultivo

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

## ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El brevo, también denominado higo o higuera, es nativo del Asia Oriental y fue domesticado por el hombre hace varios miles de años como fruta seca

El brevo es originario del Mediterráneo y su historia se remonta a siglos atrás. Se dice que es una de las primeras frutas que fue secada y almacenada por el hombre (4.000 A.C., según antropólogos). Las civilizaciones antiguas lo difundieron por toda la cuenca del Mediterráneo, pues los egipcios, los fenicios, los griegos, los cartaginenses y los romanos lo cultivaron y apreciaron mucho sus frutos.

Es uno de los frutales que se conoce desde hace mucho más tiempo. Así, en una pintura egipcia de Beni-Hassan, se muestra una recolección de brevos, datada hace más de 4.500 años. También se menciona en el Antiguo Testamento como uno de los signos de la abundancia en la tierra prometida.

En varias culturas de la antigüedad se le concedió al brevo un significado espiritual y simbólico. Se menciona repetidamente en la Biblia y en un himno babilónico (2.000 A.C.); además, hay varias leyendas griegas en las que se le atribuye el conocimiento del brevo a los dioses. Todos los habitantes de la antigua Atenas incluyendo a Platón, eran "philosykos", que significa "amigo del brevo". En Grecia se utilizaron brevas como la primera medalla olímpica. El árbol del brevo era sagrado en países del sudeste de Asia, Egipto, Grecia e Italia.

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

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

El cultivo del brevo es uno de los más importantes en varios países del Mediterráneo, de donde fue traído a América por los colonizadores españoles, poco después del descubrimiento (Figura 1). Los principales países productores son: Turquía, Grecia, España, Portugal e Italia. En América se cultiva comercialmente en Chile, Estados Unidos (California), Colombia, Venezuela, Ecuador y Méjico, entre otros.



(Figura 1)

En América, los brevos o higueras fueron introducidos por los colonizadores españoles y dentro de éstos se destacaron los huertos sembrados por los misioneros franciscanos. Sólo ha alcanzado importancia como cultivo comercial a gran escala en California (USA) y en Chile.

Las condiciones de clima tropical no parecen ser las mas adecuadas para este árbol, donde las temperaturas bajas no son los suficientemente frías y las altas lo suficientemente cálidas; sin embargo, esto no impide que se den producciones con valor comercial.

En Colombia, el brevo se cultiva en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Nariño, Quindío, Risaralda y Valle. Es una especie que es poco cultivada en forma comercial e intensiva y se encuentra en pequeños huertos en la región andina; por esta razón son pocos e inconsistentes su reportes en las estadísticas agrícolas.

En la Tabla 1 aparecen las áreas sembradas, reportadas por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

**Tabla 1. Areas Sembradas en Colombia de Brevo, por Departamento**

Departamento	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
	Area (ha)									
Antioquia	0	0	0	0	0	0	11	20	20	2
Boyacá	70	153	199	375	579	307	287	200	63	233
Caldas	0	0	6	6	7	10	7	12	9	4
Cauca	0	0	0	0	9	8	0	0	0	0
Nariño	0	0	0	0	5	5	7	1	3	0
Quindío	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Risaralda	2	3	2	3	4	4	2	0	0	0
Valle	29	40	43	43	18	4	17	9	14	24
<b>Total</b>	<b>102</b>	<b>196</b>	<b>250</b>	<b>427</b>	<b>622</b>	<b>338</b>	<b>331</b>	<b>242</b>	<b>108</b>	<b>262</b>

## TAXONOMIA

- Reino: Vegetal
- División: Spermatophyta
- Subdivisión: Angiospermas
- Clase: Dicotiledóneas
- Subclase: Apétalas supero-variadas
- Orden: Urticae
- Familia: Moraceae
- Genero: *Ficus*
- Especie: *Ficus carica*
- Descriptor: Linneo

### • Género *Ficus*

Son árboles y arbustos, generalmente con la madera blanda, por lo general con la corteza lisa y con látex blanco u opalescente; muchas especies empiezan su vida como epífitas, las cuales pueden eventualmente, mediante la coalescencia de sus raíces, rodear completamente el tronco de su huésped y llegar a estrangularlo; las hojas son enteras y estipuladas en las especies nativas, raras veces opuestas y algunas veces dentadas o lobuladas.

En las especies del viejo mundo, las estípulas son largas o cortas, recubriendo a las yemas, por lo general prontamente deciduas, raras veces persistentes, dejando al caer una cicatriz que rodea completamente al tallo; posee flores unisexuales, que nacen sobre la superficie interna de una estructura hueca, globosa y más o menos carnosa (el receptáculo o sicono), el polo apical (ostíolo u orificio) es cerrado por una serie de brácteas entrelazadas; las flores femeninas son de dos clases: las funcionales que son generalmente sésiles y al desarrollarse después de la fecundación producen aquenios viables y las estériles, generalmente pediceladas, que sirven como incubadoras para las larvas de las avispas que efectúan la polinización de las flores fértiles; las flores femeninas fértiles, las femeninas estériles y las flores masculinas se encuentran entremezcladas en las especies americanas; los siconos pueden ser solitarios o apareados, que nacen entre las hojas, pero algunas veces en las ramitas cortas y especializadas que se encuentran detrás de las hojas en las especies americanas.

### • **Etimología**

*Ficus*, nombre con el que se designaba en la antigüedad al brevo o higuera, *carica*, alude a Caria, antigua comarca del Asia Occidental donde se cultiva. Se conocen más de 750 especies de brevo distribuidas en las regiones cálidas del mundo; la mejor descrita y más estudiada es la conocida como brevera o higuera ordinaria, que pertenece a la especie *Ficus carica* L.

### • **Nombres comunes del brevo**

- En español: Brevo, Breva, Brevera, Higuera, Higo, Higuera común
- En inglés: Fig, Common fig, Fig tree
- En alemán: Feigue
- En arabe: Kerma
- En francés: Figue, Figuier.
- En portugués: Figo, Figueira.
- En italiano: Fico
- En catalán: Figuera

## MORFOLOGIA

### • **TIPO DE PLANTA**

El brevo o higuera es un árbol de madera blanda que, a libre crecimiento, bajo las condiciones de nuestro país, puede alcanzar los 6 a 8 m, mientras que en cultivos comerciales, éste no sobrepasa los 3 m (Figura 2).



(Figura 2)

La forma de la copa o dosel está determinada por la variedad, sistema donde se encuentre, condiciones edafoclimáticas y manejo; se ha observado que en las variedades sembradas en la zona andina colombiana y sin un manejo de podas, la copa es redondeada y muy densa.

Originalmente era una especie monoica, es decir, que tenía sobre una misma planta, separadas, las flores de ambos sexos.

Con el tiempo y debido a diversos factores de tipo biológico, ambientales y de cultivo, se ha transformado en una especie dioica con flores de cada sexo en plantas separadas.

### • RAIZ

El sistema radicular es extremadamente fasciculado.

No hay una predominancia de una raíz principal sino de varias, en todo el contorno del tronco, con una disposición radial y superficial (Figura 3).

Las raíces principales son abultadas y superficiales, se abren con facilidad y forman una retícula que ocupa toda la capa arable en una superficie semejante al doble de la zona de gotera.

Son fibrosas, abundantes y muy frágiles.

El 80% de ellas se encuentran a una profundidad entre los 20 y 45 cm.



(Figura 3)



(Figura 4)

### • TALLO

Es cilíndrico, con un diámetro de 7 a 25 cm en la base de una planta adulta; éste es un tronco leñoso, grueso, de corteza lisa (Figura 4).

Su diámetro, color y consistencia cambian con la variedad y de acuerdo con las condiciones ecológicas donde se desarrolle. En forma natural se ramifica desde la base. Su ramificación es dicotómica; su crecimiento es continuo, aunque su rata no es continua y está influenciada por el estado fisiológico, las condiciones edafoclimáticas, manejo y variedad.

El tronco y las ramas son formaciones muy variables de madera poco densa. Las inserciones de las ramas primarias, secundarias y ramas de producción son gruesas, con nudos abultados y tendencia a formar arcos, con la dominancia del ápice hacia arriba. Las ramas, por su curvatura "natural", son muy apropiadas para realizar en ellas la técnica del acodo usado para su reproducción. En el proceso de domesticación de esta especie, se han utilizado las podas para estimular su ramificación, aumentar su productividad y su vida útil. Como las demás plantas del género *Ficus*, todos sus órganos poseen látex. La corteza es frágil; ante la incidencia del sol, se agrieta con facilidad y es causa de debilitamiento y posterior ataque de parásitos.

### • YEMAS

Las yemas fructíferas se encuentran localizadas sobre la parte media de las ramas, o sea que no hay floración ni en tejido tierno ni en el muy leñoso. Las yemas de la parte más vieja de las ramas solamente brotan en caso de que se haga la poda de la parte terminal y dan origen a nuevas ramas. La clase de yemas es fácilmente reconocible, pues las florales son redondeadas mientras que las vegetativas son más puntiagudas y cubiertas por un par de escamas (Figura 5).



(Figura 5)

### • HOJAS

Las hojas son generalmente caducas y en climas cálidos y templados persisten por gran parte del año. Son simples, palmeadas, alternas; grandes, de 5 a 15 cm de largo y 3 a 7 cm de ancho; gruesas, largamente lobuladas, pueden tener 3, 5 ó 7 lóbulos desiguales, con la base truncada o redondeada; margen algo dentado, con nervaduras pronunciadas por el envés; su ápice es ovalado o redondeado a obtuso; su limbo es áspero al tacto, de color verde oscuro en el haz y más claro en el envés; éste es pubescente (Figura 6).



(Figura 6)

Las hojas son de consistencia coriácea, de nervadura plurinervia y paralelinervia; tienen una nervadura central prominente. Las hojas poseen dos grandes estípulas, enteras y agudas, que envuelven como en un cucurucho la yema terminal y caen cuando la yema brota y aparece la hoja. Las hojas se insertan en un pecíolo largo y grueso, que mide una tercera parte o la mitad del limbo.

### • FLORES

Al observar una breva a la que se le ha hecho un corte longitudinal, se observa que en realidad se trata de una inflorescencia en forma de taza o flor invertida (receptáculo carnoso y lobuloso), llamada sicono en botánica (Figura 7).



(Figura 7)

Las flores se encuentran distribuidas sobre la pared exterior y están dirigidas hacia el centro (Figura 7).

El ápice es en realidad un pequeño orificio protegido por hojitas en forma de escama.

La disposición de la inflorescencia es muy particular, ya que las flores femeninas se encuentran situadas de forma irregular dentro de los siconos, con la única comunicación al exterior a través del ostiolo; son de color rosado blanquecino, poco atractivas y no se pueden ver sin seccionar el receptáculo. Las flores masculinas se sitúan a la entrada del orificio y sólo son visibles al momento de la apertura de las brácteas que las protegen; se observan mejor en las variedades del grupo de Smirna, al momento de realizarse la polinización.

Las flores que forman la inflorescencia son muy pequeñas y se clasifican en cuatro clases:

- **La flor masculina** - Se encuentra hacia el ápice de la inflorescencia y está formada por tres sépalos y tres estambres (Figura 8). Son muy comunes en el grupo de los cabrahigos, un tipo de brevo o higo silvestre muy abundante en la zona del Mediterráneo y originario de Arabia, pero no se encuentra en la higuera cultivada. Elementalmente es un perigonio compuesto por varias piezas.
- **La flor femenina** - Posee cinco pétalos y un solo carpelo, con estilo largo y estigma bifido. El ovario es súpero, terminando el estilo en dos estigmas desiguales (Figura 8). Se encuentran tanto en las variedades cultivadas como en el cabrahigo. Producen la semilla y forman el verdadero fruto.
- **La flor gallicola** - Se encuentra sólo en los cabrahigo. En realidad, son flores femeninas que tienen el estilo muy corto. En ellas pasa parte de su ciclo de vida un díptero, el *Blastophaga grossorum* que favorece la fecundación de la inflorescencia.



(Figura 8)

- **La flores híbridas** - Son las flores de las variedades cultivadas que llegan a la maduración sin necesidad de cruzarse con el cabrahigo. Este tipo de flor no se encuentra en el cabrahigo. Estas flores no producen semillas y su existencia es consecuencia de la evolución en sitios donde no existe el insecto polinizador. Comparándolas con las femeninas, que sí forman fruto, las flores híbridas tienen el ovario transformado, ha desaparecido el estigma, el estilo es más corto y el óvulo está atrofiado.

Dentro de las variedades comerciales hay una gran variación de acuerdo al tipo o tipos de flores que contienen. Hay algunas que sólo tienen flores femeninas y deben sembrarse junto con algunos cabrahigo para que produzcan, mientras otras contienen flores femeninas e híbridas y son denominadas bíferas debido a que producen dos tipos de frutos:

Higo propiamente dicho, cuando ocurre la polinización de las flores femeninas, dando lugar a un fruto compuesto por una serie de drupas (fruto verdadero) con pulpa blanda, azucarada y jugosa; este sólo se produce en zonas templadas, durante el otoño.

Brevas: En realidad son inflorescencias formadas de flores híbridas no polinizadas. Se producen en el trópico.

### • FRUTO

Para la región tropical no se produce fruto verdadero; lo que se consume como tal es un receptáculo carnoso llamado sicono que aparece insertado en las axilas de las hojas junto a una yema de evolución.

Este puede ser de 3 a 10 cm de largo y de 2,5 a 5,0 cm de diámetro, pisciforme, turbinado, oblado o esférico en su forma (Figura 9).



(Figura 9)

Los frutos son siconos blandos de sabor dulce, recubiertos exteriormente por una piel muy fina; su color puede ser verde, negro, morado o marrón rojizo, según la variedad, y en cuyo interior se alojan, a semejanza de semilla, pequeños achenios que son los frutos verdaderos; éstos son muy difíciles de destruir por su dureza, siendo incluso no digeribles.

En la zona de origen se da fruto y su color forma, tamaño, peso y características organolépticas varían con la variedad y con las condiciones agroclimáticas (Figura 10).



(Figura 10)

### • Tipos de higos

Hay tres grupos de brevos o higueras: las comunes o del grupo del Adriático, el grupo de Smirna y el grupo de los Cabrahigos.

### • Las brevas o higueras comunes (*Ficus carica hortensis*)

Son las únicas que se cultivan en la América tropical; no son muchas variedades. Las higueras pertenecientes a este grupo son partenocárpicas, es decir que no requieren de polinización para madurar.

El brevo o higo Misión de California fue llevado de Méjico a aquella región por los padres franciscanos durante el período colonial. Las variedades Celeste y Brown Turkey, ambas cultivadas en el sur de los Estados Unidos, son posiblemente las variedades del futuro en el resto de América.

### • Las brevas o higos del grupo Smirna (*Ficus carica smyrniacea*)

Necesitan ser cabrahigados, es decir, ser fecundados por el polen proveniente de los cabrahigos o higos machos. Los pertenecientes a este grupo presentan solamente flores femeninas de estilo largo. Para que ocurra la fijación y desarrollo de los higos, necesitan del estímulo de la polinización. Cuando las flores no son polinizadas se caen. Esta polinización cruzada la efectúan unos pequeños himenópteros del género *Blastophaga*, que han de ser introducidos en las regiones en las que se inicia el cultivo de las higueras del grupo Smirna.

### • Los cabrahigos o caprafigos (*Ficus carica silvestris*)

Son el tipo primitivo de brevo o higo cultivado del cual se han desarrollado los otros tipos. Presenta flores femeninas de estilo corto y flores masculinas.

Las flores femeninas de estilo corto son las únicas adaptadas para la oviposición y el desarrollo de la avispa polinizadora (Himenóptero) *Blastophaga grossorum*, la cual es el agente natural de la polinización del *Ficus carica*.

### • POLINIZACIÓN (CAPRIFICACIÓN)

Caprificación se denomina al proceso de polinización de las flores femeninas por parte de la avispa del género *Blastophaga*. El fruto del brevo o higuera es un pedúnculo hueco que en su pared interior tiene numerosas flores femeninas de estilo largo. Para que los higos Smirna lleguen a madurar, estas flores deben ser polinizadas desde una fuente externa. Para eso, en la naturaleza existe una avispa tan especializada que lleva el polen del cabrahigo macho silvestre hacia los higos Smirna. Sin caprificación, los higos Smirna crecen hasta 1,3 a 1,9 cm de diámetro, se tornan amarillos, se arrugan y caen antes de madurar.

La caprificación comienza entre mediados y fines de la primavera. Las avispias pasan su ciclo de vida casi en su totalidad en el interior de los ovarios; las hembras adultas salen de los cabrahigos y penetran en los higos Smirna en busca de sitios para depositar sus huevos. La avispa adulta deja el cabrahigo maduro, atraviesa la región de las flores masculinas, situadas próximas al ostíolo, quedando su cuerpo cubierto de polen; penetra enseguida en los higos portadores de las flores femeninas de estilo largo, procurando sin lograrlo, lugar donde ovipositar los huevos, pues este tipo no es apropiado para la oviposición.

Al caminar continuamente sobre los estigmas, va dejando el polen y efectuando la polinización. La avispa, al no lograr su objetivo en un higo, lo abandona e incursiona en otros, repitiendo el mismo proceso. En esta forma, el polen que las avispias llevan en su cuerpo se disemina por las flores femeninas, con la consecuente fecundación y producción de semillas viables.

Las avispas dependen de los cabrahigos para reproducirse y completar su ciclo de vida. Cada año completa tres ciclos de vida que coinciden con las tres temporadas anuales de cabrahigos (primavera, verano e invierno). Las hembras salen de los cabrahigos en maduración, ya fecundadas, en busca de los higos de la temporada subsiguiente para depositar sus huevos. Penetran en los cabrahigos y depositan los huevos en las flores femeninas modificadas (vesiculares), adecuadas para este fin.

En los ovarios de esas flores nacen y se desarrollan las larvas. Las avispas machos salen de las flores antes que las hembras y las fertilizan antes de que puedan dejar las vesículas. Después del apareamiento, las hembras salen en busca de cabrahigos de la temporada siguiente y el ciclo continúa.

En Colombia, los españoles nos dejaron el brevo en casi todas las poblaciones de tierra fría o templada, acostumbrados como estaban a las utilidades de este árbol en la Europa Mediterránea; sin embargo, aquí el brevo está muy lejos de tener el valor económico que tiene en los países de origen, por las condiciones climáticas poco variables a lo largo del año. Rara vez se encuentran, entre nosotros, higos lo suficientemente maduros y azucarados para hacerlos apetecibles como fruta de mesa. Menos aún parece que haya de triunfar la tentativa de preparar los higos deshidratados que son tan usados en la alimentación europea durante los primeros meses del año.

## VARIETADES

El género *Ficus* comprende más de 750 especies de higuera, distribuidas en todas las regiones cálidas del mundo, siendo la más y mejor descrita agronómicamente la higuera o brevo común (*Ficus carica* L.). La rusticidad de su cultivo, su adaptabilidad a diversas situaciones y su facilidad de multiplicación hacen que este sea un frutal muy apropiado para el cultivo extensivo. En Colombia, no menos de 100 especies de *Ficus* han sido identificadas.

A nivel mundial, además de *Ficus carica* L., se pueden encontrar las siguientes formas botánicas:

- ***Ficus carica typica***

De ella se derivan todas las variedades cultivadas. Sus características son las mismas de las especies cultivadas, siendo sus frutos más pequeños e insípidos.

- ***Ficus carica riparium* Haussk**

Sus hojas poseen de 5 a 7 lóbulos y es frecuente encontrarla en pequeños bosques en forma silvestre, en los valles de Afganistán.

- ***Ficus carica rupestris* Haussk**

Posee hojas no lobuladas, ovales u oblongas, coriáceas. Sus frutos son periformes; se encuentra espontáneamente en el Medio Oriente, generalmente en suelos rocosos.

- ***Ficus carica globosa* Boiss**

Posee hojas trilobuladas e incluso no lobuladas. Sus frutos presentan un receptáculo globoso y sentado.

### • *Ficus carica johanis* Boiss

Posee hojas pequeñas, rugosas por el haz y escabrosas por el envés, profundamente lobuladas. Tiene una infrutescencia pequeña, oval, periforme o globosa. Se encuentra en los suelos rocosos de Irán.

En Colombia, Pérez Arbeláez (1978), en su libro "Plantas Útiles de Colombia", reporta las siguientes especies del género *Ficus*:

### • *Ficus dulciaria* Dugand

Higuerón guayabo. Especie de clima frío que hasta ahora sólo se ha encontrado a 2.800 m de altura en el Putumayo. Los siconos tienen un tamaño de 6 a 7 cm de diámetro, de color amarillo por fuera y rosados por dentro, de forma subperiforme, de sabor dulce, glabros, se consumen crudos o deshidratados en almíbar. Este árbol se recomienda en la formación de bosques protectores y cercas vivas en las fincas de clima frío. Se reproduce fácilmente por estaca.

### • *Ficus dulciaria* var. *antioquensis* Dugand

Denominada breva de monte en Antioquia, se ha encontrado en las zonas frías de este departamento, a una altura de 2.550 m.s.n.m. De las especies del género *Ficus*, esta variedad es una de las que produce los siconos de mayor tamaño; por esta cualidad, su sabor dulce, merece ser industrializada.

### • *Ficus gigantocyce* Dugand

Higuerón, Suan. Esta especie solo se ha encontrado en el piso térmico frío (por encima de 2.500 m.s.n.m.) de Cundinamarca. Los siconos son grandes, los mayores dentro de las especie colombianas de este género; axilares, carnosos, de pedúnculo grueso, sésiles, globosos de 6 a 9 cm de diámetro; se utilizan cocidos en almíbar o en mermelada, no para ser consumidos crudos. Los mamíferos terrestres gustan mucho de ellos. Se recomienda para la reforestación de hoyas hidrográficas.

### • *Ficus pallida* Vahl

Copé (Bólvivar y Córdoba), Higuito (Magdalena), Pivijay (Atlántico). Se ha encontrado desde el nivel del mar hasta los 1.200 m de altura. Los siconos son abundantes, ovoide-globosos, algo deprimidos en el ápice, rojo morados cuando están maduros, pequeños y muy dulces y es alimento apetecido por la avifauna silvestre. Este árbol merece ser empleado en la reforestación de hoyas hidrográficas a fin de protegerlas, ya que además serviría para suministrar alimentación barata a los moradores y a la fauna silvestre.

## • *Ficus velutina* Wild

Caucho (Cundinamarca y Huila), Copey de tierra fría (Magdalena), Herrerum (Boyacá), Higuerón (Boyacá), Higuerón raspador (Valle del Cauca), Lechero (Huila), Machimbi (Cauca), Oticón (Boyacá), Pobo (Cundinamarca).

Esta especie se encuentra en forma silvestre desde Belice hasta Venezuela; es posible que también se halle en Ecuador. En Colombia también se le encuentra en Nariño, Norte de Santander y Tolima. Va desde los 400 a los 2.100 m.s.n.m.

Los siconos de esta especie merecen industrializarse, ya sea deshidratados o conservados en almíbar, gracias a su buen sabor y regular tamaño. Este árbol, como otras especies de este género, es recomendado para la reforestación de cuencas hidrogáficas y es utilizado como cerca viva en las fincas de estas regiones.

## • *Ficus benjamina* L.

Caucho benjamín. Árboles muy grandes, de copa muy ancha. Se le cultiva como ornamental en algunos parques o avenidas y es conocido con el nombre vulgar de laurel.

## • *Ficus glabrata* H.B.K.

Conocida como Higuerón o Caucho menudito. Árboles medianos de 15 y 25 metros de altura, con exudado abundante y acuoso; hojas coriáceas, elípticas a ovadas y ápice agudo. Frecuente hasta los 2.300 m.s.n.m., pero mas común por debajo de los 1.500 m.s.n.m.; prefiere sitios húmedos como bosque de galería, bordes de quebradas e interior de guaduales.

## • *Ficus pumila* L.

Uña, Uñita, Uña de gato, Paisaje, Ficus trepador. Cultivado como ornamental en algunas ciudades colombianas.

## • *Ficus religiosa* L.

Es una árbol grande, generalmente epífita; en la India de donde es originario es considerado un árbol sagrado. En Colombia es cultivado como ornamental.

## • *Ficus maxima* P. Mill.

Árboles pequeños a grandes (5 a 30 m), se distribuyen desde Méjico hasta la hoya del río Amazonas, en tierras bajas desde el nivel del mar hasta los 350 m.s.n.m.

- ***Ficus tonduzii* Standl.**

Son árboles grandes que se encuentran desde Costa Rica hasta el Norte de Colombia, desde el nivel del mar hasta los 2.500 m.s.n.m.

- ***Ficus insipida* Willd.**

Son árboles grandes o pequeños; el látex de esta planta es usado como vermífugo; tiene el nombre vulgar de higuérón.

- ***Ficus elastica* Roxb.**

Árboles muy grandes, de nombre vulgar 'caucho'

- ***Ficus dendrocida* H.B.K.**

Matapalos o Suan.

- ***Ficus nítida* Hook.**

Laurel de la india o falso laurel.

### VARIEDADES A NIVEL MUNDIAL

El hábitat natural de la higuera comprende desde las Islas Canarias hasta el Suroeste de la India, incluyendo todo el área mediterránea y Asia Occidental. Las higueras se pueden clasificar en higueras comunes (partenocárpicas y de Smirna), cabrahigos e higueras hembras.

#### HIGUERAS COMUNES

Dentro de este grupo se encuentran las variedades mas frecuentemente cultivadas en el mundo

- Variedades de frutos verdes finos: Pajareros de Almería, Murcia, Moscatel, Blanca temprana, Noral, Blanca de Maella.
- Variedades de frutos verdes rústicos: Veradles, Perolazos.
- Variedades de frutos morados finos: Politanos de Valencia, Ovals de Murcia, Napolitana Negra, Pacueca o Lampaga.
- Variedades de frutos morados rústicos: Perjal.
- Variedades de frutos rojos finos: Higos dátiles.
- Variedades de frutos rojos rústicos: Rosa Blanca, Roja común de Palma.
- Variedades de frutos negros finos: Bordisot negro, Burjasot, Bermissenca, Sultana o de Túnez, Brev del país o común, Piel de toro, Colar, Cuello de dama.
- Variedades de frutos negros rústicos: Negro de Valencia, Negro de Murcia.

- Variedades de frutos blancos finos: Napoli, Burjasot, Marsellesa o de Atenas, Blanqueta, Reina, Cucurella, de Mahón, de Jerusalén, Rosa, Pajarera, Fraga, Bordelesa, Blanca.

## • **Higueras Partenocarpicas**

Son las que se cultivan con mayor frecuencia en la zona de origen; son autofértiles, poseen flores masculinas y femeninas en la misma planta. La fecundación se denomina partenocarpia.

Estas se dividen en dos grupos:

## • **Reflorescentes**

También denominadas bíferas, brevales, breveras; bacoreras, producen frutos en dos épocas del año: entre junio y julio producen brevas y entre agosto y septiembre higos

## • **Comunes**

Sólo dan una cosecha de higos entre agosto y septiembre.

## • **Higueras de Smirna**

La característica principal de este grupo es que solo tienen flores femeninas, por lo que necesitan de la polinización cruzada a la que se le denomina caprificación o cabrahigadura. Se cultivan en el Oriente Medio, Norte de África y Estados Unidos (California), denominándoles "higueras Calimirna".

Argelia es el mayor productor de este tipo de higuera junto con Turquía y Grecia. Las variedades más representativas de este tipo son: Smirna, Taranimt, Tameriout y las californianas Hunt, Celeste, Magnolia, Brown Turkey y Green Ischia.

## • **HIGUERAS CABRAHIGOS**

También se les denominan machos, ya que solo poseen flores masculinas; las femeninas se han transformado en agallas infértiles, por la acción del himenóptero *Blastophaga grossorum*.

Este mismo insecto es el que con su presencia garantiza la polinización de las higueras tipo Smirna.

## • **HIGUERAS HEMBRAS O HIGUERAS FEMENINAS**

Son aquellas en las que sus frutos llegan a la madurez sin ser fecundados los óvulos de sus flores. Sus frutos son aptos para el consumo como fruto seco y fresco.

## ECOLOGIA

Este cultivo prospera mejor y la mayoría de las plantaciones comerciales del mundo están localizadas en un clima subtropical como el del Mediterráneo, que se caracteriza por tener inviernos cálidos y veranos secos y frescos.

En el trópico propiamente dicho, la higuera, como muchos otros cultivos subtropicales, tiene mucho más éxito en las zonas templadas y frías, aunque también se da en regiones cálidas.

### • ALTITUD

En el trópico, 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 latitud incide sobre el crecimiento de las plantas, la longitud de los entrenudos, el tamaño de las hojas y las características organolépticas del fruto (color, sabor y tamaño).

El piso altitudinal influye en los procesos de formación de las flores y las brevas, ya que a altitudes por debajo de los 800 m.s.n.m. la formación de flores se reduce y a altitudes por encima de los 2.500 m.s.n.m. la formación de las brevas también disminuye. El rango altitudinal en el cual se adapta y desarrolla el brevo está entre los 800 a los 2.000 m.s.n.m, presentándose dos franjas marginales en las cuales la planta es más propensa al ataque de insectos (por debajo de los 800 m.s.n.m.) y a la incidencia de enfermedades (por encima de los 2.000 m.s.n.m.).

### • TEMPERATURA

La temperatura determina la duración de las etapas fenológicas y permite que se den procesos fisiológicos como la viabilidad del polen, la fecundación, la formación y la caída de los frutos y flores, el tamaño y la acumulación de azúcares en frutos, la dinámica de nutrientes, la aparición, diseminación y severidad de los problemas fitosanitarios. Las diferencias muy altas entre las temperaturas diurnas y nocturnas ocasionan el rompimiento de la pared celular y la entrada de patógenos en los tejidos foliares.

El brevo es una especie originaria de la zona templada en la cual se presentan estaciones; aunque en las áreas donde se distribuye el cultivo, no se presentan temperaturas tan bajas en invierno que causen heladas, en el verano se alcanzan los 40°C. Para la Región Andina colombiana, las temperaturas se sitúan en los siguientes rangos: 16 a 24°C, con una temperatura óptima de 18°C; temperaturas inferiores a los 12°C causan caída de flores y superiores a 28°C provocan disminución en la formación de las brevas.

Aunque este frutal en el lugar de origen (zona subtropical) soporta temperaturas inferiores a los 12°C y superiores a los 28°C, éstas se dan sólo por períodos cortos durante el año, mientras en la Región Andina, situada en la zona tropical, las temperaturas son constantes durante el año.

El brevo en el trópico se considera un cultivo de todos los climas, es decir, que su cultivo se puede establecer desde climas cálidos hasta climas fríos. En clima caliente, el brevo es más precoz y más productivo, pero la calidad de la fruta de clima frío es más apetecida en el mercado.

Las temperaturas altas favorecen el desarrollo vegetativo, aunque las temperaturas muy elevadas durante el período de maduración de la fruta provocan una maduración anticipada y el sol decolora la epidermis del fruto (sicono).

### • PRECIPITACION

El agua es el solvente universal, necesario en todos los procesos biológicos, como la fotosíntesis, la respiración celular, el transporte de sustancias nutritivas y la formación de carbohidratos, azúcares, proteínas, aminoácidos y vitaminas, necesarios para la formación de órganos y tejidos. La formación de las estructuras reproductivas requiere agua en abundancia, ya que durante el proceso de llenado del fruto la acumulación de agua es muy alta.

El brevo es un frutal que a pesar de que su centro de origen es de zonas secas, en el proceso de selección y domesticación aumentó sus requerimientos hídricos. En el trópico se adapta a zonas con precipitaciones por encima de 1.200 mm/año.

### • HUMEDAD RELATIVA

Este factor influye directamente sobre la temperatura del aire y del suelo y sobre el contenido del vapor, lo que influye en la radiación solar, sobre la precipitación y la velocidad del viento; es un factor determinante de la incidencia de enfermedades. Este factor determina procesos como la caída de hojas, de flores y frutos; también regula la respiración, la transpiración, la deshidratación, la fotosíntesis y los procesos reproductivos. Para el brevo, el porcentaje de humedad relativa debe ser menor del 80%.

### • VIENTO

La velocidad, duración, intensidad, época en la que ocurre y la temperatura del viento, influyen en la deshidratación, conduce al secamiento de flores y ramas tiernas y a la caída de flores y frutos, ya sea por la fuerza de éste o por abortos naturales.

El viento ocasiona daños mecánicos, los que sirven como punto de entrada de enfermedades y es uno de los factores determinantes en la fecundación de la flor y cuajamiento del fruto. Para este cultivo, la velocidad del viento no debe ser superior a los 20 km/hora.

### • SUELOS

El brevo prospera en los suelos limoarcillosos o francoarcillosos, profundos (profundidad efectiva superior a 1,5 m), ricos en materia orgánica, bien drenados, de preferencia ligeramente ácidos o neutros, con pendientes inferiores al 25%. (Figura 11).

Los mejores suelos en los cuales se cultiva el brevo son los de origen calcáreo.

Este árbol no se debe plantar en suelos arenosos, ligeros y muy ácidos, pues éstos son más o menos deficientes en cuanto a su humedad.



(Figura 11)

### • Requerimientos Edáficos

Las características físicas y químicas influyen directamente en el desarrollo del cultivo.

#### • Características físicas deseables

Estructura: granular o blocosa.  
Drenaje natural bueno.

#### • Características químicas deseables para el cultivo

• pH 5,5 a 6,5.

Contenidos de:

• Aluminio inferior a 1 meq/100 g de suelo.

• M.O. superior al 5 %.

• K - superior al 0.3 meq/100 g de suelo.

• P - superior 30 ppm.

## PROPAGACION

Propagar es reproducir plantas seleccionadas, con el fin de aprovechar sus características mas importantes, tales como la alta producción, sanidad, tamaño y calidad de la fruta.

En lo que se refiere a los frutales 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), pueden ser injertos; también 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 propagación del brevo puede ser realizada por via sexual o asexual. La propagación sexual o por semilla, es posible realizarla sólo con aquellas plantas que poseen el tipo que producen semilla y a partir de tipos partenocárpicos, si son polinizados adecuadamente.

### • PROPAGACION 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.

Sin embargo, la propagación por semilla en brevo se utiliza exclusivamente para trabajos de mejoramiento genético y en algunos casos cuando se desea obtener una variación en la especie, es decir, para producir un árbol distinto (raro). Sin embargo, la propagación por semilla de esta frutal es difícil, ya que se requiere de una humedad muy alta y de altas temperaturas para su germinación y las plántulas obtenidas son altamente susceptibles a las enfermedades en tales condiciones.

### • 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 madre seleccionadas, el período productivo se inicia más rápido (mayor precocidad) y la etapa de establecimiento de los cultivos puede ser más corta.

La propagación asexual del brevo es la forma más empleada, debido, entre otros factores, al buen porcentaje de prendimiento obtenido y a su fácil y económico manejo; ésta se puede realizar de diferentes formas, a saber: a partir de estacas, chupones o propágulos, acodos (aéreos y rastreros), injertos, o por vía cultivo *in vitro* a partir de meristemas.

### • Propagación por estacas

Es el método más común de propagación asexual en brevo. Las plantas obtenidas por este método son de características genéticas iguales a las de las plantas madres. La ventaja más sobresaliente de este método, es que en corto tiempo se obtienen plantas productivas.

Para la propagación por estacas se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones: obtener las estacas de las mejores plantas, seleccionadas por sus buenas características agronómicas (vigor, sanidad, calidad del fruto, rendimiento y productividad) y demás características deseables, ubicadas en la parte media de la planta.

Su obtención se debe hacer con una herramienta bien cortante, que debe ser desinfectada al pasar de una planta a otra.

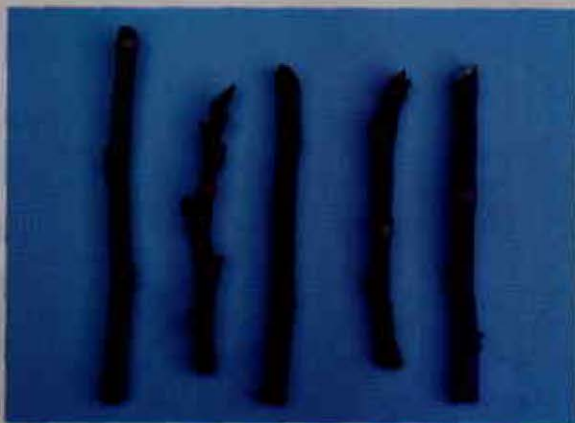
Las estacas se deben cortar en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde, cuando la radiación solar y la temperatura sean bajas.

Para ello se deben emplear trozos de tallo, que tengan un año o más de edad, procedentes de ramas semileñosas, resultantes de una poda de mantenimiento o de un cultivo en producción, que posean entrenudos cortos, de distancia homogénea.

Las estacas se deben cortar al finalizar la cosecha. No se debe usar la madera inmadura, porque es medulosa y delgada, ni la de los terminales de crecimiento de la cosecha anterior, pues a veces está dañada por ataque de insectos.

Es importante aplicar productos protectantes sobre los cortes de la estaca para evitar pudriciones y contaminaciones en el material de siembra. En su zona de origen se utilizan estacas provenientes de plantas adultas y tomadas durante el período de reposo, descanso o dormancia.

El tamaño de las estacas depende del procedimiento usado para su propagación; así, cuando las estacas se van a colocar directamente en el campo, estas deben tener una longitud de 1 m y un diámetro de 3 cm; cuando van a ser enraizadas en vivero, las estacas que se emplean deben tener una longitud entre 20 a 25 cm, realizando el corte inferior en forma recta, inmediatamente debajo de un nudo y el corte superior en forma de bisel, inmediatamente encima de un nudo y después de la caída de las hojas (Figura 12).



(Figura 12)

Las estacas deben poseer de dos a cuatro yemas viables (brotes latentes). Una vez se han cortado las estacas, si aún poseen hojas, se procede a removerlas para disminuir la transpiración y la evaporación de las mismas. Luego de cortadas se dejan en un lugar fresco, durante dos a tres días para que cicatricen.

Las estacas se deben proteger contra el ataque de plagas y enfermedades, desinfectándolas. Para ello se sumergen en una solución que contenga un fungicida curativo, un insecticida sistémico de amplio espectro y un bactericida desinfectante (solución a base de yodo).

Cinco minutos son suficientes para que las estacas permanezcan sumergidas, después de lo cual se dejan secar al aire libre en un sitio fresco y sombreado.

Posteriormente, las estacas se siembran en eras o camas o en bolsas de almácigo, acondicionadas con arena u otro sustrato previamente desinfectado y en un sitio sombreado, puesto que la radiación directa del sol y las altas temperaturas provocan la deshidratación de las estacas. 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 (ácido alfa-naftalenacético), favorece considerablemente la formación de raíces, para lo cual se recomienda el uso del producto comercial Hormonagro No. 4.

Para esto se procede a impregnar las estacas en el enraizador en su extremo basal, es decir, por la zona en la cual se realizó el corte recto que es, precisamente, la que habrá de quedar enterrada y luego se siembran en el suelo a una profundidad de 8 a 10 cm, procurando ajustar la base de la estaca con el suelo de la bolsa. Las varetas deberán quedar en perfecta posición vertical. La parte superior de las estacas será sellada con pintura a base de aceite, para asegurar su buena cicatrización y evitar futuras pudriciones (Figura 13); después de tres meses las plantas estarán listas para su trasplante. Se debe suministrar riego frecuentemente, sin producir encharcamiento.

Los brotes nuevos se observan entre los 30 y 60 días después de la siembra, lo cual indica el prendimiento de las estacas; cuando aparecen las primeras hojas verdaderas se trasladan a bolsas (en caso de la siembra en cama o eras), donde permanecen por 60 a 90 días, cuando las plantas ha emitido uno a dos brotes y tengan cuatro a seis hojas (Figura 14), tiempo después del cual se llevan al sitio definitivo para su siembra.



(Figura 13)



(Figura 14)

Se recomienda constatar el enraizamiento de las estacas, pues se ha encontrado que es frecuente la formación de brotes aéreos sin emisión de raíces, lo cual ocurre a expensas de las reservas acumuladas en los tallos de esta especie.

Para lo anterior, se toma 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.

### • Propagación por chupones

La propagación por chupones en brevo también puede ser utilizada, aunque no es muy común, debido a que las plantas obtenidas por este método son muy débiles y con muy poco desarrollo radicular (Figura 15).



(Figura 15)

### • Propagación por injertos

Esta técnica de propagación es empleada en forma muy esporádica y más como forma experimental o usada por algunos productores para reproducir rápidamente árboles con buenas características agronómicas o cuando se desea multiplicar rápidamente un material muy escaso o se quiera cambiar de variedad, aprovechando los brevos adultos como portainjertos, debido al vigor que éstos imprimen sobre la copa.

En Colombia no es una práctica muy difundida y no existen reportes de cultivos obtenidos utilizando esta práctica de propagación.

En caso de utilizar esta práctica se pueden utilizar los injertos en escudete o T y en chapa. Siempre hay que tener presente que el tallo del brevo produce látex; por lo tanto, al realizar la incisión del patrón, se debe dejar que éste exude; si no se tiene en cuenta esta particularidad, se reduce el prendimiento hasta en un 80% por asfixia de la yema.

Como normas generales, para la propagación del brevo por injerto, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El injerto se debe realizar en las primeras horas de la mañana o últimas horas de la tarde, para evitar la deshidratación de las yemas.

- No se debe injertar si la madera no se levanta fácilmente y no se desprende con facilidad.
- Si la savia corre lentamente, esta se puede activar mediante riegos unos días antes de la operación.
- Por ser esta una especie que produce látex, los cortes del patrón se deben hacer en forma de T invertida e incluso con doble corte horizontal.
- Después de cortar las ramas que contienen las yemas a injertar, se deben eliminar las hojas presentes, respetando un trozo de pecíolo (2 a 3 cm), para protección de las mismas.
- Si la injertación no se va a realizar el mismo día, las ramas que contienen las yemas debe sumergirse en agua durante tres a cuatro horas y posteriormente se deben enterrar en arena húmeda, para evitar su deshidratación.
- Durante la operación de injerto las estacas deben permanecer cubiertas con una tela húmeda.
- El injerto en chapa o ventanilla ofrece las mejores características por las siguientes razones: tiene mayor superficie de contacto, mejor evacuación del látex y mayor facilidad para el agarre.

### • **Acodos**

Los acodos que se pueden utilizar en brevo son el acodo aéreo y el acodo rastrero; sin embargo, este tipo de propagación se usa poco.

Para el acodo aéreo se procede a seleccionar ramas en crecimiento, vigorosas, sanas y bien formadas, con una longitud de 15 a 25 cm y un diámetro de 1 a 2 cm, a las cuales se les hace un anillo de 2 cm, se les desprende la corteza y se cubren con musgo y tierra negra húmeda (Figura 16).



(Figura 16)

Posteriormente se forran con una lámina de polietileno, formando una especie de cilindro, que se amarra por los dos extremos durante varias semanas, al cabo de las cuales las ramas han emitido raíces (Figura 17).



(Figura 17)

Tres semanas después de haber hecho el anillo se remueve el plástico y se revisa con cuidado la emisión de raíces; si esto ha ocurrido se cortan las ramas y se siembran en bolsas, con un peso de 1 a 2 kg.

El acodo rastrero se puede hacer con facilidad, intentando que las ramas horizontales bajas se pongan en contacto con el suelo.

### • Propagación in vitro

Esta práctica de propagación ha mostrado ventajas en comparación con los sistemas tradicionales de propagación vegetativa, permitiendo una propagación clonal masiva y rápida de las plantas seleccionadas, bajo condiciones controladas, empleando un espacio e infraestructura y mano de obra reducidos; además, esta práctica es utilizada en países del Mediterráneo, fundamentalmente para obtener material libre del virus del mosaico de la higuera (Figura 18).



(Figura 18)

Para el brevo, como para la mayoría de las especies frutales, se emplea para este tipo de propagación el denominado meristemo o punto de crecimiento apical.

Los meristemas se obtienen de los puntos apicales de crecimiento y se siembran en un medio preestablecido y bajo condiciones asépticas.

## VIVEROS

Como se mencionó anteriormente, el brevo se propaga básicamente en forma asexual, siendo el método más utilizado el de estaca. Las estacas se pueden sembrar directamente en el campo, en camas (eras) o en bolsas de almácigo. La forma tradicional de propagación es la de las estacas sembradas en bolsa, para lo cual se requiere de un manejo técnico. En muchos casos, debido al tamaño de las estacas y al cuidado que se debe tener en su proceso de enraizamiento, se recomienda sembrarlas en semilleros, con el fin de brindarle las mejores condiciones y cuidados para asegurar plantas sanas y vigorosas.



(Figura 19)

Los viveros 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 (Figura 19).

Los semilleros que se construyen directamente en el suelo (camas o eras), normalmente miden 20 cm de alto, 1,20 m de ancho y el largo necesario. Cuando las plantas de brevo se van propagar por estacas, ya sea directamente en bolsas o en camas, se debe ubicar en un sitio adecuado para ello.

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 pero no encharcados (riegos cada tres días) y mantenerlo libre de plantas nocivas (Figura 20).



(Figura 20)

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 deben brindar las mejores condiciones para obtener un material de siembra de excelente calidad, es decir, con buen desarrollo.

El sustrato más adecuado para la brotación de las estacas (ya sea para bolsa o eras), 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 (Figura 21).



(Figura 21)

Los sustratos empleados 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 disminuya 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. En la desinfección con productos químicos, se utilizan productos especiales como el Basamid (Dazomet) en dosis de 40 - 50 g/m<sup>2</sup> durante 15 días, dejando airear el suelo por igual período de tiempo, 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. Como método físico de desinfección se puede utilizar 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 22), para capturar la energía solar y así incrementar la temperatura en los primeros centímetros del suelo (Figura 23); el polietileno negro no presenta los mismos resultados que el polietileno transparente.

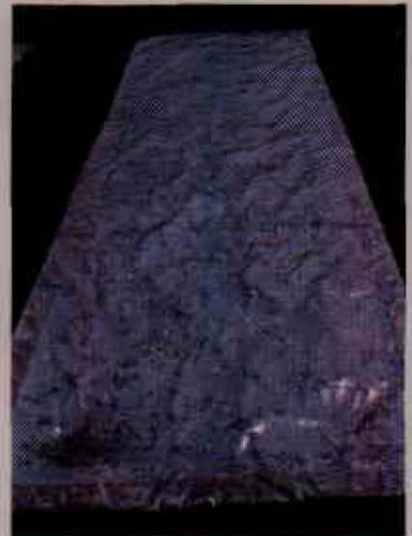
La altura de la cama para la solarización no debe ser mayor de 20 cm, con el fin de garantizar la eficiencia del proceso.

Los períodos de solarización oscilan entre 30 y 45 días, 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 22)



(Figura 23)

## ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO

### • SELECCION DEL LOTE

La elección del lugar donde se piensa establecer el cultivo del brevo reviste mucha importancia, ya que una buena ubicación del cultivo va a ser la base para un adecuado manejo.

Debe estar situado cerca a vías carreteables, que faciliten el transporte de insumos y productos, que permitan su supervisión y que tenga buena disponibilidad de agua para las aplicaciones de agroquímicos.

Cuando se va a elegir un lote para establecer un cultivo de brevo, 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 más recomendada y usada para la siembra del brevo 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 (Figura 24).



(Figura 24)

### • PREPARACION DEL SUELO

La adecuada preparación del suelo antes del establecimiento del cultivo es esencial para alcanzar 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.

#### • 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 se debe remover la vegetación con un azadón y picar el suelo en el área circundante, a un metro de radio, a partir del centro del sitio de siembra. El lote donde se va a establecer el brevo debe estar libre de árboles, arbustos y plantas nocivas; se debe elegir preferiblemente un terreno con vegetación baja (rastrojo) (Figura 25).



(Figura 25)

### • 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 brevo (Figura 26). Esto se hace empleando estacas, señalando con azadón o con cal en cada sitio de siembra, de acuerdo con la densidad.



(Figura 26)

El tipo de trazado depende fundamentalmente de la topografía del terreno.

### • Densidad de siembra

Es el número de plantas que se pueden sembrar por unidad de superficie; esto depende de diversos factores como el clima, la arquitectura de la planta, la variedad, la pendiente del terreno, las condiciones físicas y fertilidad del suelo, la humedad relativa y la luminosidad, entre otros.

Para el brevo se emplean diferentes distancias de siembra, las cuales se describen en la Tabla 2.

**Tabla 2. Distancias de siembra más usadas en el cultivo de brevo**

Distancia entre		Número de plantas/ha	
Plantas (m)	Surcos (m)	En cuadro o rectángulo	En tresbolillo
3,0	3,0	1.111	1277
3,0	3,5	952	1.095
3,0	4,0	833	958
3,5	3,0	952	1.095
3,5	3,5	816	938
3,5	4,0	714	821
4,0	3,0	833	958
4,0	3,5	714	821
4,0	4,0	625	718

La densidad de siembra en el cultivo puede variar entre 3,0 x 3,0 m (1.100 plantas/ha) hasta 6,0 x 6,0 m (278 plantas/ha), aunque se ha visto que las más recomendables varían entre 3,5 x 3,5 m (816 plantas/ha) y 4,0 x 4,0 m (625 plantas/ha).

#### • **Distribución espacial**

Es la forma como son distribuidas las plantas en un terreno y depende de factores topográficos, edáficos y climáticos; cuando el cultivo se establece en el piso térmico frío, donde la topografía es ondulada a quebrada, raras veces plana, el sistema más adecuado de siembra para la conservación de los suelos es siguiendo las curvas de nivel; dependiendo de la pendiente del terreno se utiliza la siembra en cuadro o tresbolillo (triángulo).

En general, en lotes con pendientes mayores del 20%, se recomienda la siembra en tresbolillo o triángulo. Por este sistema se siembra un 15% más de árboles por unidad de área que en sistema en cuadro. En lotes de topografía plana es preferible sembrar en cuadro o rectángulo.

### • Ahoyado

Esta labor se hace un mes antes de la siembra y consiste en hacer huecos en los sitios previamente demarcados; éstos tienen las siguientes dimensiones: 40 cm de diámetro x 40 cm de profundidad.

Esta forma y dimensiones del hoyo se usan en suelos profundos y endurecidos (Figura 27).



(Figura 27)

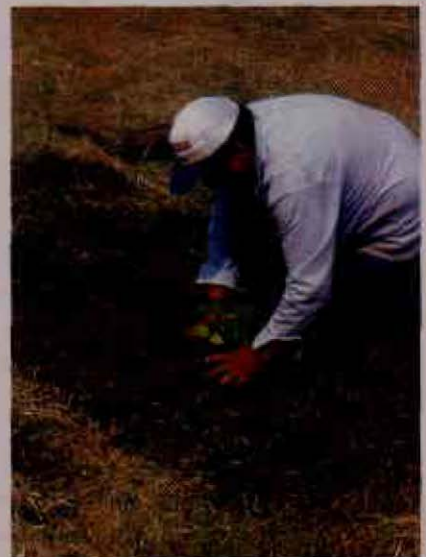
En suelos más sueltos se utiliza otra práctica para la siembra, consistente en romper y picar en forma profunda el sitio de siembra, empleando una gambia, dejando preparada un área de un diámetro de 0,5 m y 0,4 m de profundidad. Una vez se tengan los hoyos para la siembra o picado el sitio, en éstos se deben depositar o incorporar de 2 a 5 kg de materia orgánica seca y descompuesta (gallinaza, humus) 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.

### • Trasplante al campo

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; a continuación se llena el hueco con el suelo que se sacó de éste y se pisa para extraer el exceso de aire (Figura 28).

En el sistema de roturación del sitio, al momento del trasplante se repica el suelo del sitio y posteriormente se sigue el procedimiento ya descrito.



(Figura 28)

## FENOLOGIA

Durante su proceso de crecimiento, la breva pasa por dos fases (vegetativa y reproductiva).

### • FASE VEGETATIVA

En la cual se forman y desarrollan todas las estructuras y órganos vegetativos (hojas, tallo, raíces y ramas), en los que se acumulan sustancias (azúcares, carbohidratos, proteínas y grasas), que contribuyen a procesos en la formación de los órganos.

Dado que esta planta se multiplica en el trópico exclusivamente a partir de estacas, el tallo procede de la estaca primaria y en muchos casos los brotes nuevos son los que en definitiva formarán el tallo principal.

### • FASE REPRODUCTIVA

En esta fase, la planta emite los órganos reproductivos (flores), que concluye con la formación de los frutos (brevas).

Desde la emisión de la yema floral hasta la formación de un pequeño sicono (5 mm de diámetro ecuatorial), transcurren entre 12 y 14 días, bajo condiciones de clima cálido (1.000 m.s.n.m.). A partir de allí, hasta la madurez de cosecha, transcurren entre 31 y 34 días, aproximadamente, bajo las mismas condiciones.

## PODA

La poda es una práctica que consiste en hacer cortes de ramas, para estimular la brotación de yemas que van a dar origen a nuevas ramas, dándole equilibrio a la copa, aumentando su vida útil y potencializando su capacidad productiva. La poda en brevo tiene diferentes propósitos, entre los cuales está estimular la ramificación y los rebrotes, aumentar el grosor del tallo (en especial cuando se realiza la poda de formación), regular el porte de la planta, aumentar el vigor y la productividad de la planta, aumentar la longevidad de la planta y facilitar el manejo y los controles fitosanitarios.

En el sistema de producción intensiva, la poda se usa para concentrar la cosecha en cuatro meses; ésta se realiza en una forma severa 45 días después de terminada la cosecha, dejando una a dos yemas de las ramas que produjeron.

Las podas en este sistema productivo se dan de octubre a enero, la cosecha se da entre los meses de abril y diciembre, ya que todos los arboles no inician la producción al mismo tiempo. En el sistema tradicional, las podas son mucho mas ligeras; se deben dar después de cada cosecha, cada 15 a 20 días, aunque lo que comúnmente utilizado es cada tres a cuatro meses; de esta manera la producción se distribuye a lo largo del año, teniendo picos altos.

### • TIPOS DE PODA

#### • Poda de formación

La poda de formación consiste en mantener la planta a una altura deseada, seleccionando de 4 a 6 brotes, que se constituirán en las ramas principales (Figura 29). El brevo se puede formar en tronco alto (1,20 a 1,60 m), en tronco bajo (0,80 m) y en tronco a media altura (1,0 a 1,20 m).



(Figura 29)

La poda de formación consiste en cortar el eje central a la altura deseada y seleccionar de tres a seis brotes que serán las ramas principales. Normalmente se realiza a tres brazos en vaso abierto. El vértice de la formación se efectúa según las necesidades que se vayan a adoptar.

La poda de formación se realiza seis meses después de la siembra en campo; para estos momentos, la planta tiene entre 60 a 70 cm y generalmente un tallo principal bien formado y algunas hojas bajas. Esta poda consiste en cortar el tallo principal, a una altura de 50 cm, eliminando las hojas presentes en éste, con el propósito de estimular la brotación de las ramas laterales.

Seis meses después se continúa con la poda, se dejan crecer solo tres a cuatro de las ramas que han brotado, que estén dispuestas en forma simétrica, las mejor formadas, las más vigorosas y el resto se elimina. En estas ramas ocurre la primera fructificación. La función es determinar la altura de la copa y su diámetro.

## • Poda de mantenimiento

Esta se hace en ramas terciarias y cuaternarias, las improductivas, las débiles, las quebradas.

Este corte estimula la brotación de yemas vegetativas (Figura 30) y reproductivas, lo que significa la aparición de flores.



(Figura 30)



(Figura 31)

## • Poda sanitaria

Se hace para eliminar las ramas que están enfermas o que han sido atacadas por insectos como el barrenador del tallo (Figura 31); 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.

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

### • **Poda renovación**

Consiste en cortar las ramas principales a 30 cm del tallo, con el propósito de renovar la copa (Figura 32).

Para hacer este tipo de poda se deben evaluar las condiciones sanitarias de la planta, verificando si el estado del tallo principal y sus raíces permiten la formación de una planta vigorosa y sana. Esta poda se recomienda cuando la productividad del árbol esté en descenso; su periodicidad varía en décadas, según las condiciones climáticas y los ciclos productivos que se den en el tiempo.

### • **COMO REALIZAR LAS PODAS**

La herramienta a usar depende de la destreza y habilidad del operario; la más recomendada es la tijera podadora y/o navaja.

Es de anotar que para la poda de renovación y cultivos muy viejos, es necesario usar la sierra, la cual debe estar bien afilada.

Las herramientas 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 tiene esto, se puede usar solución de agua con un blanqueador al 20%. Los cortes deben ser precisos y limpios, en forma de bisel.

Las podas se deben hacer en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde, evitando horas o días de alta radiación solar y temperaturas.

En el lugar donde la herida es grande (corte ramas gruesas) se debe aplicar una sustancia cicatrizante.

Una buena recomendación consiste en aplicar un fungicida protectante y un fertilizante foliar, lo cual 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.



(Figura 32)

Otra formulación utilizada como pasta cicatrizante, para utilizar después de las podas, se describe en la Tabla 3. El material cortado se debe recolectar y enterrar.

**Tabla 3. Fórmula de pasta cicatrizante**

Ingredientes	Preparación
Cal agrícola Insecticida (de contacto) Fungicida (curativo)	Se mezclan por partes iguales y se le da punto, adicionando cal o yodo para que la mezcla de una consistencia de una pasta que se pueda untar

#### • Recomendaciones

- Esta práctica se debe hacer en las primeras horas de la mañana, para reducir el stress sobre la planta.
- La persona que va a hacer esta labor, debe tener un conocimiento del desarrollo de la planta.
- Se deben usar herramientas, tijeras o navajas, con buen filo; los cortes deben ser limpios y en bisel, teniendo cuidado de no magullar la corteza.
- Se recomienda desinfectar las herramientas al pasar de una planta a otra, para la desinfección, se pueden emplear soluciones a base de hipoclorito de sodio (Clorox o Límpido) o a base de yodo (Vanodine o Agrodine); la dilución de estos productos debe ser al 1%. Por lo anterior; es aconsejable emplear dos herramientas: una que está sumergida en el desinfectante y otra con la que se está realizando la labor de poda.
- El operario que va a llevar a cabo la poda deberá tener las manos limpias antes de iniciar esta labor.
- Para prevenir la entrada de enfermedades por las heridas hechas, se debe aplicar un fungicida (Manzate 3,0 g/l) dirigido a los cortes de las plantas podadas.
  - Cuando la rama cortada supera 1,0 cm, se recomienda aplicar una pasta cicatrizante (que se puede hacer empleando un insecticida, un fungicida y un sellante) la que se aplica sobre la herida.

## COSECHA

Esta es la etapa en la cual el fruto ha alcanzado el estado de madurez adecuado para su comercialización. Las plantas de brevo son bastante precoces en climas cálidos y medios; en el primero, antes de los seis meses de realizado el trasplante, rendirán los frutos iniciales, los cuales estarán localizados a lo largo del tallo y las ramas primarias; en el clima medio, lo harán a los ocho meses y en el clima frío a los 12 meses. Desde cuando se inicia la formación del frutos hasta su completa maduración, transcurren de 60 días aproximadamente.

En Colombia, por lo general, el brevo fructifica durante todo el año, existiendo picos mayores; uno de mayo a junio y otro de diciembre a enero. En algunas zonas, un cultivo bien manejado, bajo prácticas culturales apropiadas, después del sexto año, la producción oscila entre 20 y 30 toneladas de fruta, lo que equivale a una producción por árbol de 15 a 25 kg/año.

En ensayos realizados en el Oriente antioqueño (2.150 m.s.n.m., 1.800 mm de precipitación anuales, 17°C de temperatura) en un cultivo sembrado a una distancia de 3,5 x 3,5 m, se encontró que con la aplicación de un fertilizante orgánico se produjeron 2,5 y 10 kg/planta/año, lo que equivale a una producción de 2 a 8 t/ha en el primer año y en el segundo de 2,5 a 16 kg/planta/año equivalente a una producción entre 6 y 11 t/ha. Con la aplicación de un fertilizante químico produjo el primer año entre 5,5 a 12,9 kg/planta/año, o sea, una producción entre 4,7 y 8,0 t/ha; para el segundo año se produjeron entre 14,2 a 26,5 k/planta, lo que equivale a una producción entre 12,5 a 17,1 t/ha. En general el peso promedio de los frutos osciló entre 14,6 a 21 gramos.

El estado de madurez es un factor importante para la cosecha de las brevas, cualquiera sea su uso. El color y grado de madurez para su mejor calidad, se conoce solo por la experiencia, ya que depende de la variedad, época, cultivo y otras condiciones.

Para realizar la cosecha se deben utilizar guantes, a fin de evitar irritaciones causadas por el látex que segrega esta planta. Para realizar esta labor se toma el fruto y se le da una vuelta con cuidado de no desgarrar la piel. El pedúnculo debe quedar adherido al fruto. Una vez cosechados, éstos deben extenderse sobre sacos o costales, en lugares sombreados y secos, para que pierdan el látex que les queda y posteriormente se sequen, por lo menos durante un día.

### • Duración del ciclo productivo

El ciclo productivo del brevo, en forma natural, puede ser de hasta 20 años; sin embargo en forma comercial, su ciclo alcanza hasta los 10 años, momento en el cual los problemas sanitarios y su baja productividad, hacen que la rentabilidad sea muy baja y no amerite seguir con su cultivo.

### • Llenado de frutos

El lapso de tiempo que transcurre entre la aparición de las yemas fructíferas hasta la "maduración" o tiempo óptimo de cosecha del fruto del brevo es de 70 a 80 días, bajo condiciones del Oriente antioqueño.

### • Producción

La producción del brevo varía de acuerdo a la edad, estado sanitario, manejo, clima y fertilidad del suelo.

### • Definición de la Época de Cosecha

Es el punto en el cual el fruto está óptimo para ser cosechado; está determinado por el grado de maduración y por el mercado para el cual se dirige la producción. El mejor indicio para cosechar la fruta lo da la maduración, por lo cual, una vez los frutos van cambiando de un color verde oscuro a un color verde pálido con tonalidades amarillentas y además el ostíolo de este se torna rojizo, esta es la época ideal para su cosecha, bajo condiciones del trópico. En Colombia se emplean las brevas principalmente para dulces en almíbar, conservas y mermeladas, por lo que se cosechan cuando aún no están bien maduras; sin embargo no deben recogerse muy verdes, ya que no se ablandan bien al procesarlas y tienen menos peso.

## BENEFICIO

Es el proceso que se le realiza a los frutos del brevo cosechados para mejorar la calidad para su comercialización.

### • Lavado

Consiste en limpiar la fruta quitándole los residuos de látex, fungicidas, insecticidas o fertilizantes foliares y polvo.

### • Desinfección:

Se hace utilizando una solución desinfectante, en la que se sumergen los frutos.

### • Selección

Actividad en la cual se separan las brevas que no tienen un color uniforme, que tienen cicatrices sobre la epidermis, que estén rajadas y atacadas por enfermedades.

### • Clasificación

Proceso por el cual se separan los frutos de acuerdo a su color, intensidad del mismo y tamaño.

### • Acopio Temporal

Consta de una construcción situada cerca al cultivo, donde se procede a la selección y acondicionamiento de los frutos.

### • Transporte

Los frutos de brevo se transportan en camiones de estacas, a temperatura ambiente; estos frutos son llevados a las centrales mayoristas de abastos de las principales ciudades o se comercializan directamente con las industrias procesadoras para conservas, principalmente; solo una pequeña parte de la fruta, que es comercializada en los almacenes de cadena, es transportada en camiones refrigerados dentro de canastillas plásticas.

### • Acopio

Deben ser salones amplios, de piso de cemento, baldosa o madera, bien aireados, donde se almacena la fruta para ser distribuida a los centros de comercialización.

### • Empaque

Para el empaque de la breva se utilizan diferentes materiales. Pueden ser sacos o costales de fibra de polipropileno con capacidad de 40 kg, los cuales se utilizan para grandes distancias; cajas plásticas con capacidad para 25 kg, que se emplean para enviar esta fruta a las cadenas de supermercados; cajas de cartón corrugado con capacidad de 3,2 kg (30 frutos, aproximadamente).

### • Almacenamiento

Los frutos del brevo deben guardarse en un lugar fresco, seco y bien aireado, no se deben almacenar con agroquímicos, detergentes, sustancias tóxicas, combustibles, pinturas u otros que emitan olores fuertes.

Si se desean almacenar por más de ocho días, se recomienda recurrir al almacenamiento en frío (5°C a 7°C y 85 a 90% de humedad relativa), donde se conservan hasta por dos semanas.

## RENDIMIENTOS

La relación entre la superficie y el volumen de fruta producida por el brevo en Antioquia, puede tener un rango que va de bajo a bueno. Esto está determinado por la edad del árbol, el manejo y los factores bióticos y abióticos (Tabla 4).

Tabla 4. Rendimientos a través de la edad del cultivo

EDAD (AÑO)	PRODUCCION (t/ha)		
	BUENA	MEDIA	BAJA
1	1	5	15
2	4	15	30
3	5	17	32
4	6	18	35
5	7	20	40

## Bibliografía

- **Agricultura de las Américas. 1982.** Caprificación; simbiosis entre el higo y una avispa. Keller International Publishing Corporation. Año 31. No. 1. Nueva York, E.U.A. p. 22-23.
- **Alviar, J.; Velandia, M. 1977.** El cultivo del brevo o higuera (*Ficus carica* L.). Seminario de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Sede de Medellín. Facultad de Agronomía. Medellín, Colombia. 38 p.
- **Avilán, L; Leal, F.; Bautista, D. 1992.** Capítulo XIII Moraceae, "Higo". En: Manual de Fruticultura; principios y manejo de la producción. 2da ed, Chacaito (Venezuela), Ed América, (2):869-898.
- **Choucair, K. 1962.** Higuera. Fruticultura Colombiana; frutas tropicales, subtropicales y de clima templado y frío. Tomo II. Ed. Bedout. Medellín, Colombia p. 874-882.
- **Flores, A. 1990.** La Higuera; frutal mediterráneo para climas cálidos. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España. 190 p.
- **Glard, E.; Lobo, M. 1977.** Otros frutales de clima frío. Brevo. En: Curso sobre frutales. Compendio No. 20. ICA. Medellín. p.213-219.
- **Gutiérrez, G. 1970.** Género 13—Ficus. Manual Práctico de Botánica Taxonómica. Tomo II. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agrícolas. Medellín, Colombia p. 18-21.
- **Hartman, H.; Kester, D. 1982.** Propagación de plantas; principios y prácticas. Cia. Editorial Continental S.A. México. 814 p.
- **Herrera, L. G.; López, C. F. 1977.** Apuntes sobre el cultivo del brevo. ICA Informa. Bogota (Colombia) v. 11 No. 4, p. 9-20.
- **Internacional Costa Brava. 1976.** El cultivo de la higuera breval. Hojas Divulgadoras. No. 23/24-76 HD. Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid, España. 20 p.
- **Kramer, S.; Achuricht, R.; Friedrich, G. 1988.** Fruticultura. 5ª. ed. Cia. Editorial Continental S.A. México. 277 p.
- **Krezdorn, A.H.; Adriance, G.W. 1984.** La Higuera. Agricultura de las Américas Keller International Publishing Corporation. Año 33. Junio de 1984. Nueva York, EUA. p. 26-33.
- **Lischke, B. 1991.** Higo. En: Guía de la naturaleza. Frutos exóticos. Ed. Everest, S.A, La Coruña (Esp), p.24-25

- **López J, G. 1985.** Nombres científicos y vulgares de las plantas más comunes. Temas de Orientación Agropecuaria. Número 126. 2ª. ed. 136 p.
- **Morton, J. 1987.** Fig. Fruits of warm climates. Ed. Media Incorporated. Greensboro, Florida (U.S.A.). 1987. p. 47-50.
- **Pérez-Arbelaez, E. 1978.** Moráceas. Plantas útiles de Colombia. Litografía Arco. 4ª. Edición. Bogotá, Colombia. p. 518-521.
- **Popenoe, W. 1969.** La Higuera. En: Fruticultura. Secretaría de Agricultura de Antioquia. Sección Comunicaciones. Boletín Informativo No. 75. Medellín, Colombia p. 32-34.
- **Ramos, J.; Vásquez, D. 1975.** La Higuera. Hojas Divulgadoras. No. 20-75 HD. Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid, España. 20 p.
- **Rodríguez, J.L. 2000.** Higuera. Frutos silvestres Ibéricos. NATURA. Ed. Mundo Natura. Madrid, España. p. 17.
- **Romero C, R. 1991.** Frutas silvestres de Colombia. Instituto colombiano de Cultura Hispánica. 2ª. ed. Bogotá, Colombia. 661 p.
- **Sala, F. 1976.** El cultivo de la higuera breval. Hojas Divulgadoras. No. 23/24-76 HD. Ministerio de Agricultura. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid, España. 20 p.
- **Sánchez de Lorenzo, J, M. 2003.** Especies del genero ficus cultivadas en España, De flora Ornamental en España tomo II. 200 p.
- **Tabares G, A.A.; Kogson Q., J.F. 2002.** Caracterización y evaluación agronómica del brevo (*Ficus carica* L.) en la zona de Santágueda (Segunda fase). Agronomía. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Vol 10. No.1-2. Edición Especial. Noviembre de 2002. Manizales, Colombia. p. 116-127.
- **Tabares G, A.A.; Kogson Q., J.F. 2002.** Caracterización y evaluación agronómica del brevo (*Ficus carica* L.) en la fase de enraizamiento en la granja de Montelindo. Agronomía. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Vol 10. No.1-2. Edición Especial, noviembre de 2002. Manizales, Colombia. p. 128-140.
- **Temas de Orientación Agropecuaria..1983** Brevo. En: Manual Práctico de Frutales, Bogotá (91-92):37-45.
- **Vásquez M, L. 1982.** Plantas y frutas medicinales de Colombia y América. Editorial Climent Ltda. Cali, Colombia. p. 143-144.
- **[http://www.nucleoestudo.ufla.br/nefrut/Propagacao\\_da\\_figueira.htm](http://www.nucleoestudo.ufla.br/nefrut/Propagacao_da_figueira.htm). 2004.** Propagacao da figueira (*Ficus carica* L.).
  - **www.infoAgro.com. 2001.** El cultivo de la higuera breval (Apartados del 1. al 3.)(Apartados del 4 al 6.)(Apartados del 7. al 9.). Green Avenue.Com. Plantas y flores en Internet
  - **<http://www.crfg.org/pubs/ff/fig.htm>. 2001.** Fig (*Ficus carica* L.). Fruit Facts.

## 2. Fertilización

Alvaro Tamayo V.<sup>1</sup>

### PROPIEDADES QUIMICAS

Los suelos de clima frío en Antioquia son de baja fertilidad, con bajos contenidos de nutrimentos y altos 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 de 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 los 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 alofana que, como se sabe, es un mineral amorfo con altos contenidos de aluminio y concuerdan en que gran parte del potasio total es potasio orgánico, debido a que la mineralización de la materia orgánica es muy baja.

En la década del 70 del siglo XX, se utilizaba cal agrícola en dosis de 20-30 t/ha para neutralizar la acidez, lo que pudo originar desplazamiento de las bases intercambiables de calcio y potasio de la fracción arcillosa a la solución del suelo, debido a la lixiviación provocada por las cantidades altas de cal agrícola. Igualmente, se amplió la relación Ca-Mg y por ello es frecuente encontrar en los cultivos síntomas de deficiencia de Mg y K, en tanto la de calcio es poco frecuente.

<sup>1</sup> I.A. M.Sc. Suelos. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Grupo de Investigación Agrícola. C.I. La Selva. Apartado Aereo 100, Rionegro, Antioquia, Colombia.

### PROPIEDADES FISICAS

En los suelos del Oriente antioqueño, predominan los grandes grupos Melanudand, Hapludand y Fulvudand; aunque la prevalencia de cenizas volcánicas en el Altiplano Norte es menor, es posible que estos grandes grupos se encuentren en esta zona.

En general, la región de Antioquia presenta suelos planos y ondulados, en colinas bajas de montaña o ladera, los cuales presentan un horizonte A con texturas medias: francas, franco arcillo limosas y franco limosas.

La estructura de este primer horizonte es granular y de migajón; los demás horizontes presentan bloques y prismas sobre capas sin estructura. Son friables y fáciles de desmenuzarse.

Las características de textura, estructura, alto contenido de materia orgánica y baja densidad aparente, originan una porosidad total alta, con una buena distribución de macro y microporos que les permite una adecuada retención de agua disponible, pero una profundidad efectiva superficial, menor de 50 cm, dado que los horizontes B y C presentan un mal drenaje interno, presentándose este fenómeno en los suelos planos, aluviales, terrazas y colinas bajas del Oriente antioqueño; en cambio suelos de ladera que han sido explotados de manera tradicional, han perdido gran parte de su horizonte A, debido a la fuerte erosión de tipo laminar, zanguillas y surcos. En estas laderas es frecuente que afloren al horizonte B.

### FUNCIONES DE LOS MACRONUTRIENTES

#### • NITROGENO

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, está involucrado en la mayoría de las reacciones bioquímicas determinantes de 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 ácidos 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.

#### • FOSFORO

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, vitaminas y, además es indispensable en los procesos donde hay transformación de energía.

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.

### • **POTASIO**

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 período 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**

El calcio forma parte de compuestos que constituyen las paredes de las células que mantienen unidas entre sí esas mismas células.

Ejerce un efecto neutralizador de los desechos orgánicos de la planta, influye en la utilización del magnesio, potasio y boro en el movimiento de los alimentos producidos por las hojas.

La deficiencia del calcio se observa porque el crecimiento se detiene, las hojas del cogollo se enroscan 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**

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**

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.

# FUNCIONES DE LOS MICRONUTRIENTES

Los investigadores están de acuerdo en que, los llamados micronutrientes, desempeñan una función importante en la absorción y asimilación de los principales nutrientes de las plantas. Es decir, la deficiencia de un nutriente mayor, ya sea el nitrógeno, el potasio o el magnesio, hace, en principio, un poco difícil la determinación del problema nutricional real de un cultivo.

### • HIERRO

El hierro es el microelemento más abundante en la mayoría de los suelos cultivables, pero en la mayor parte de ellos se encuentra en forma no asimilable. La química de este elemento, al igual que la del manganeso, es muy compleja, pues se sabe que se oxida y reduce fácilmente, según las condiciones del suelo. Cuando se oxida, queda no asimilable.

El papel más conocido del hierro en el metabolismo de la planta, es su participación en el grupo prostético del sistema citocromo, un grupo de enzimas implicadas en la oxidación terminal de la respiración. Algunas de las enzimas y de los portadores que actúan en el mecanismo respiratorio de las células vivas, son compuestos de hierro; ejemplos específicos son la catalasa, la peroxidasa, la oxidasa citocrómica y los citocromos.

La participación del hierro, en la forma de tales compuestos en los mecanismos oxidativos de las células, es indudablemente uno de los papeles más importantes en el metabolismo celular.

Interviene en la formación de clorofila y es por lo tanto indispensable en la formación de alimentos en la planta; hace parte de la secuencia de reacciones que sintetizan los componentes de la clorofila; actúa como parte de un mecanismo enzimático que opera en el sistema respiratorio de las células vivas; participa en las reacciones que incluyen la división y el crecimiento celular. El hierro, asociado a cobre, manganeso y boro, aumenta el contenido de lignina, compuesto orgánico que cumple funciones de sostén y protección de la planta contra el ataque de organismos causantes de enfermedades.

### • COBRE

El cobre está presente en diversas enzimas o proteínas relacionadas con los procesos de oxidación y reducción. Dos ejemplos notables son la citocromo-oxidasa, una enzima respiratoria que se halla en las mitocondrias, y la plastocianina, una proteína de los cloroplastos. El cobre induce formación de polen viable; por ello su más alta demanda se presenta en la floración.

### • **MANGANESO**

El manganeso tiene una función estructural en el sistema de membranas del cloroplasto y actúa en la disociación fotosintética de la molécula de agua.

El manganeso es un factor esencial para la respiración y el metabolismo del nitrógeno; en ambos procesos actúa como activador enzimático; el manganeso interviene en la activación de numerosas enzimas que actúan en el metabolismo de los carbohidratos, tales como la hexoquinasa, adenosina y la fosfoglucoquinasa. Es el ión metálico predominante en el metabolismo de los ácidos orgánicos y activa la reducción de nitrito e hidroxilamina en amoníaco.

El manganeso es el ión metálico predominante en las reacciones del ciclo de Krebs. El manganeso genera resistencia en la planta a varios patógenos, inhibiendo la enzima fungosa fentin metilesterasa, esencial para iniciar el proceso infectivo. Inhibe además enzimas productivas por hongos ya establecidos. El manganeso es esencial en el proceso que controla en la raíz la producción de la microflora, reduciendo la disponibilidad de nutrimentos para los microorganismos causantes de enfermedades

### • **MOLIBDENO**

El molibdeno es esencial para el proceso de fijación de nitrógeno por parte de las bacterias en los nódulos de las raíces de las leguminosas. El molibdeno es parte estructural de una oxidasa que convierte el aldehído del ácido abscísico en la hormona ABA, regulador de crecimiento que protege las plantas contra factores de estrés fisiológico.

El molibdeno induce efectos positivos en la formación de polen viable al momento de la floración y fecundación.

### • **BORO**

Una vez que el boro ha sido utilizado por los tejidos en crecimiento activo de la planta, no puede trasladarse y ser utilizado nuevamente. Esto significa que debe existir una fuente permanente de boro disponible para la planta durante todo su ciclo de crecimiento y desarrollo.

El boro actúa sobre la diferenciación de tejidos y la síntesis de fenoles y auxinas, interviene en la germinación y crecimiento del tubo polínico, es importante en el metabolismo de ácidos nucleicos y en la elongación y división celular; interviene en el transporte de almidones y azúcares desde la hoja hacia los frutos en formación; disminuye la caída de flores y aumenta la producción de frutos. Además, está asociado con la actividad celular que promueve la maduración.

En resumen, el boro participa de una serie de procesos fisiológicos dentro de la planta y en ocasiones su deficiencia se confunde con la de otros nutrientes como la de P y K.

Entre las funciones del boro en las plantas, dos están muy bien definidas: la síntesis de la pared celular y la integridad de las membranas plasmáticas.

Por esta razón, en presencia de una deficiencia de boro no crecen nuevas raíces y tampoco nuevas brotaciones

### • ZINC

Es indispensable en la formación de clorofila. Es componente de varias enzimas, entre ellas las que promueven el crecimiento. Interviene en la utilización del agua y otros nutrientes.

El zinc regula el crecimiento de meristemas al nivel de la raíz y parte aérea, mediante el control de la síntesis de triptófano, aminoácido precursor de la hormona del crecimiento conocida como ácido indolacético, AIA (auxina).

El zinc activa diversos procesos enzimáticos, como la fosforilación de la glucosa, y a través de ella la formación del almidón.

De igual manera, actúa en la anhidrasa carbónica para la utilización del ácido carbónico, asociada a la asimilación del  $\text{CO}_2$ .

Además, está involucrado en la reducción de nitratos y síntesis de aminoácidos que se transformarán en proteínas.

### • CLORO

Las plantas absorben el cloro como ión  $\text{Cl}^-$ . Está involucrado en la apertura de los estomas y por lo tanto interviene en la turgencia de las células y ayuda al metabolismo del nitrógeno.

Las plantas tienen su mecanismo de tolerancia a los excesos de cloro que se acumulan en las vacuolas.

Generalmente, las aguas de riego son ricas en cloruros; por tanto, casi nunca es necesario hacer aplicaciones de este elemento.

## SINTOMAS DE DEFICIENCIAS

### • NITROGENO

El síntoma de deficiencia de este elemento se traduce en la sustitución de la coloración verde normal de las hojas maduras, por una coloración verde clara que rodea el área foliar. En estados avanzados de deficiencia, los síntomas se presentan también en las hojas más jóvenes.

### • FOSFORO

La sintomatología se presenta en las hojas más viejas, mostrando una coloración verde oscura, con pequeñas áreas necroticas en el limbo. Las hojas más jóvenes dejan de crecer. En estados avanzados de deficiencia, hay caída de las hojas más maduras, permaneciendo en la planta solo las hojas más jóvenes.

### • POTASIO

El primer síntoma de deficiencia de potasio se presenta como una fuerte clorosis intervenal en las hojas más viejas (Figura 1).

En estados avanzados, las hojas más viejas se tornan flácidas y las plantas muestran un incremento en la producción de frutos pequeños y defoliación generalizada de toda la planta.



(Figura 1)

### • CALCIO

El síntoma visual más evidente de la deficiencia de calcio es la muerte de las yemas apicales y de las hojas jóvenes. Las hojas adyacentes presentan clorosis y malformaciones.

### • MAGNESIO

Es la sintomatología más evidente de todos los macronutrientes. Las hojas más nuevas presentan un ligero ondulamiento y en las hojas viejas, se presenta una clorosis que comienza por el ápice y por los bordes de las hojas, avanzando hacia la base y la zona central del limbo.

Las plantas presentan un contraste nítido entre las hojas nuevas de coloración verde normal y las maduras de verde pálido. En etapas avanzadas hay defoliación de las hojas afectadas.

### • **AZUFRE**

Esta carencia se manifiesta a través de la pérdida de la coloración normal de las hojas nuevas, sustituida por una coloración verde clara, sin distinción en toda el área del limbo. Las hojas más adultas permanecen de color verde oscuro.

### • **BORO**

La deficiencia de este elemento presenta un endurecimiento de las regiones apicales de la planta, hundimiento en el tallo, muerte de yemas apicales e inicio de brotaciones laterales y las hojas se tornan ásperas y quebradizas.

### • **ZINC**

Las plantas con deficiencia de este elemento presentan entrenudos cortos y decoloración de la lamina foliar; las márgenes de la hoja permanecen verdes (Figura 2).



(Figura 2)

## TOMA DE MUESTRAS DE SUELO

El adecuado muestreo del suelo permite evaluar la fertilidad natural de los mismos con anticipación a la siembra o durante el crecimiento del cultivo. Los resultados del análisis físico químico del suelo indicaran la disponibilidad de los nutrientes para el cultivo, proporcionando información necesaria para las recomendaciones de abono orgánico, enmiendas y fertilizantes.

En el campo es de primordial importancia realizar un correcto muestreo del suelo para que sea representativo del área o lote homogéneo del que se desea la información. En esta fase se deben tener criterios claros para seleccionar el área uniforme por su posición fisiográfica, topografía y relieve, drenaje natural, grado de erosión, uso y manejo.

Una muestra de suelos representativa de áreas homogéneas está conformada por submuestras obtenidas de 12 a 15 lugares distintos, al azar de todo el campo, las cuales se pueden tomar de manera sistemática, siguiendo una trayectoria en zig-zag, en cruz o en equis (Figura 3).



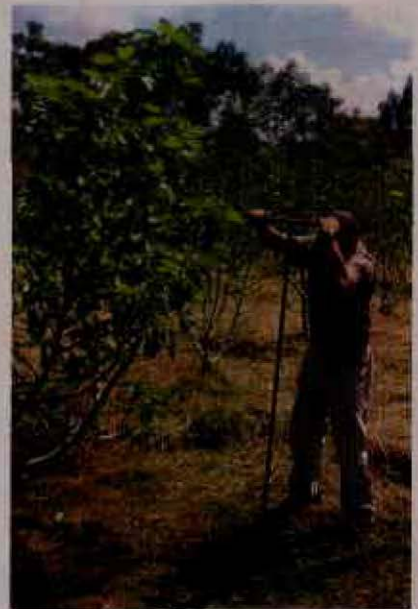
(Figura 3)

La profundidad de muestreo debe corresponder con la profundidad a la que se encuentre la mayor densidad de raíces absorbentes del cultivo, es decir para el cultivo del brevo, el mayor número de raíces se encuentra en los primeros 20 cm.

Las muestras para análisis de suelo en huertos establecidos se deben tomar de lotes uniformes, con respecto al tipo de suelo, edad de la planta, manejo y nivel de producción. Estas propiedades delimitan la unidad de muestreo. Las muestras se deben tomar de árboles escogidos de modo que se pueda obtener una muestra representativa del campo.

Un procedimiento común consiste en recorrer el lote siguiendo dos líneas diagonales en forma de X, en las cuales se escogen las plantas en forma sistemática (un árbol cada cierto número de árboles), dependiendo del tamaño del lote. Se puede usar cualquier otra forma sistemática de muestreo tratando de cubrir adecuadamente el campo, acomodándose a las condiciones particulares de cada huerto.

En cada árbol seleccionado se eligen de dos a cuatro sitios equidistantes de muestreo que se ubican debajo del árbol en la zona comprendida entre la mitad del radio de la copa y el perímetro de la misma, como se indica en la Figura 4.



(Figura 4)

En relación a la profundidad de muestreo, esto se debe realizar tomando en consideración las características de la distribución del sistema radical del brevo. Se debe efectuar un muestreo superficial (0-20 cm). Las submuestras de cada árbol se recolectan en un recipiente plástico limpio, se mezclan completamente y de esta mezcla se retira una porción de alrededor de 1 kg de suelo, que es lo que se envía al laboratorio.

## EXIGENCIAS NUTRICIONALES

Algunos autores reportan que el brevo tiene elevadas exigencias nutricionales en las cuales una producción de 20 toneladas de frutos frescos, extraen 62,8 kg de nitrógeno, 9,4 kg de fósforo, 79,3 kg de potasio, 21,9 kg de calcio y 6,1 kg de magnesio. Se debe considerar, además, la gran pérdida de elementos nutritivos de la planta que son retirados cuando se hace la poda.

La aplicación de nutrientes en brevo debe basarse 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 estar acompañados, 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.

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 generales de suficiencia de la concentración foliar de nutrientes en brevo.

**Tabla 1. Rangos de suficiencia en brevo de algunos elementos, expresados en %.**

Elemento	Hojas normales	Hojas deficientes	Edad de las hojas
Nitrógeno	3,39 %	2,45 %	Maduras
Fósforo	0,20 %	0,08 %	Maduras
Potasio	2,83 %	0,18 %	Maduras
Calcio	1,91 %	0,82 %	Jóvenes
Magnesio	0,65 %	0,11 %	Maduras
Azufre	0,24 %	0,11 %	Jóvenes
Boro	162 ppm	49 ppm	Jóvenes

Las sugerencias de fertilización de algunos autores para el cultivo son las siguientes:

En Venezuela, con una relación 1:1:1 de NPK, se aplican 20 g/planta de cada uno; la aplicación debe ser incrementada en relación al tamaño del árbol.

En Brasil, donde el cultivo tiene relativamente una mayor expansión, existen varios programas de fertilización, los cuales se señalan a continuación: para las plantas en edad productiva recomiendan aplicaciones anuales entre 60-80 g/planta de nitrógeno; 60-80 g/planta de fósforo y 60-80 g/planta de potasio. La dosis debe ser fraccionada entre tres aplicaciones.

Otro criterio es el de la "fertilización por restitución," consistente en la aplicación de 200-300 g/planta año de nitrógeno; 50-75 g/planta de fósforo y 200-300 g/planta año de potasio. Las dosis deben ser fraccionadas en cuatro aplicaciones iguales.

En España recomiendan aplicaciones de 25-30 t/ha de materia orgánica, 150 kg de nitrato amónico (33.5% N), 800 kg de superfosfato de calcio (18% de P) y 250 kg de sulfato potásico (de 46 % de K); hay que tener en cuenta que el brevo responde muy bien a las aplicaciones nitrogenadas, pero los frutos, aunque aumentan de tamaño, pierden calidad en cuanto a sabor y conservación. Además, hay que tener presente que el exceso de nitrógeno y de materia orgánica perjudica los frutos que van a ser destinados al secado; también se recomienda la aplicación de elementos menores, en dosis que oscilan entre 50 y 100 gramos por árbol/año.

En trabajos realizados en el Centro de Investigación La Selva de CORPOICA (Rionegro, Antioquia) en clima frío moderado, a una altitud de 2.100 m.s.n.m., con temperatura promedio de 17°C y una precipitación anual de 1.850 mm., en un suelo Andisol Typic melano aquand isotérmico, se evaluó el efecto de la fertilización química sobre la producción de frutos de brevo, en dosis crecientes de nitrógeno y potasio (60, 120 y 180 kg/ha) y una dosis constante de 100 kg/ha de fósforo y 900 kg/ha de gallinaza.

Las aplicaciones fueron fraccionadas cada dos meses, durante dos años de cosecha. Para el segundo año, las dosis fueron duplicadas. Luego de analizar los resultados obtenidos durante dos años de cosecha, se encontraron diferencias significativas para los niveles de nitrógeno, potasio y para la interacción nitrógeno x potasio aplicados. La mayor producción (27,23 toneladas de fruta/ha/dos años) se obtuvo con la dosis de 120 kg/ha de nitrógeno. La mayor producción (26,67 t/fruta/ha/dos años) se obtuvo con la dosis de 60 kg/ha de potasio.

Para la interacción nitrógeno x potasio, la mayor producción (28,97 kg de fruta/ha/dos años), se presentó para la combinación de 180-100-60 kg/ha de N-P-K respectivamente, seguida de la aplicación de 120-100-60 de N-P-K, la cual produjo 28.10 toneladas de fruta/ha/dos años.

En otros trabajos realizados en fertilización orgánica se evaluó el efecto de diferentes abonos orgánicos (gallinaza, champiñonaza y un abono orgánico comercial), en dosis crecientes de 5, 10 y 15 t/ha, en la producción de frutos de brevo. Todos los tratamientos tuvieron una dosis constante de 500 kg/ha de roca fosfórica; se presentaron diferencias significativas entre las dosis y los abonos orgánicos aplicados. La mayor producción (22.842 toneladas de fruta/ha/en 24 meses de cosecha), se obtuvo cuando se aplicaron 15 toneladas de gallinaza/ha, seguida de la aplicación de 10 t/ha de gallinaza, la cual produjo 18.611 toneladas de fruta/ha/24 meses de producción. La mejor respuesta de los abonos sobre la producción en brevo, en orden descendente, fué gallinaza, abono orgánico comercial y champiñonaza. Los resultados obtenidos sugieren que la aplicación de abonos orgánicos en brevo tienen un efecto positivo en la producción, siendo el mejor de ellos la gallinaza.

### APLICACION DEL FERTILIZANTE

La localización del fertilizante alrededor de la planta de brevo se debe hacer considerando la ubicación de la mayor cantidad de raíces activas. Esto asegura el eficiente aprovechamiento de los fertilizantes aplicados. Estas raíces se hallan localizadas entre la mitad del radio de la copa y la proyección externa de las mismas (Figura 5).



(Figura 5)

## Bibliografía

- **Anaya, M. M. 1996.** Nutrición de los frutales caducifolios y fundamentos técnicos para su fertilización. En: Fertilización de cultivos en clima frío. Ricardo Guerrero Riascos (ed.). Monómeros. p. 272-305.
- **Avilan, L.; Leal, F.; Bautista, D. 1992.** Higo. En: Manual de Fruticultura; principios y manejo de la producción. 2da ed, Chacaito (Venezuela), Ed América, (2):869-898.
- **Devlin, R. 1982.** Fisiología Vegetal. Cuarta edición. Barcelona, España, Editorial Omega, S.A, 516 p.
- **Espinosa, J. 1996** Fijación de fósforo en suelos derivados de ceniza volcánica. Inpofos. Informaciones Agronómicas. No.23:1-3.
- **Espinosa, J. 1998.** Fijación de fósforo en suelos derivados de ceniza volcánica y fertilización fosfórica del cultivo de la papa. En: Fertilización de cultivos de clima frío. Ricardo Guerrero Riascos (ed.), Monómeros. p. 103-111.
- **Gualdrón, A.R.; Herrón, F. 1979.** Fraccionamiento, fijación y liberación de fósforo en suelos derivados de cenizas volcánicas del Oriente antioqueño. Boletín de Ciencias de la Tierra, No.4. Medellín. p. 59-93.
- **Guerrero, R. R. 1996.** Los nutrientes de las plantas. En: Fertilización de cultivos de clima cálido. Ricardo Guerrero Riascos (ed.) Monómeros. p. 37-43.
- **Haag, H. G.; De Oliveira, J.; De C, Rocha., Filho e D. Silva. 1979.** Distúrbios nutricionais em figueira (*Ficus carica* L.) cultivada em solucao nutritiva. O Solo (Piracicaba). 71(1):31-34.
- **Hiroce, R.; Ojima, M.; Gallo, J. R.; Bataglia, O. C.; Furlawi, P. R.; Furlani, A. M. 1979.** Composicao mineral e exportacao de nutrientes pelas colheitas de frutos subtropicais e temperados. In: Congresso brasileiro de Fruticultura. 50 pelotas p.179-189.
- **Inpofos. 1978.** Potasa: Su necesidad y uso en agricultura moderna. 44 p.
- **Jaramillo, J.D. 1995.** Andisoles del Oriente antioqueño. Caracterización química y fertilidad. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. 35 p.
- **Jaramillo, J. ; Tamayo, A.; Mazo, J. 1998.** Abonamiento orgánico y químico de lechuga, brócoli, coliflor y zanahoria en suelos derivados de cenizas volcánicas en clima frío moderado. En : Frutos de la Investigación Agrícola. 1994-1997. Corpoica, Regional 4. Rionegro, Junio 1998, 181 p.

- **León, S.A. 1971.** Teorías modernas sobre la naturaleza de la acidez del suelo. *Suelos Ecuatoriales*. 3(1):42.
- **López, M.A.; Espinosa, M.J. 1995.** Manual de nutrición y fertilización del banano. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Inpofos. Quito-Ecuador. p. 82.
- **Malavolta, E. 1998.** Importancia de la fertilización en la calidad de los productos agrícolas. Inpofos. *Informaciones Agronómicas*. Quito-Ecuador. 30:7-13.
- **Marschner, H. 1986.** Mineral nutrition of higher plants. San Diego. Academic Press. 674 p.
- **Microfertisa. 2001.** Manual Técnico. Cuarta Edición. Bogotá, D.C. 100 p.
- **Munevar, F. 1978.** Efecto del encalado en la fijación del fósforo por 10 andisoles. *Revista ICA* 13:59-68.
- **Muñoz, A. R. 1998.** Fertilización de la papa en Antioquia. En: *Fertilización de cultivos de clima frío*, Ricardo Guerrero Riascos (ed.) Monómeros. p. 43-61.
- **Muñoz, A. R.; Molina, M.L. 1980.** Informe Anual de Progreso. ICA Reginal 4. p. 32-36.
- **Muñoz, A.R. 1979.** Los elementos secundarios S, Ca y Mg en suelos de clima frío en Colombia. VI Coloquio sobre Suelos. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Palmira, 20 p.
- **Ospina, L.O. 1974.** El fósforo en los andisoles. *Suelos Ecuatoriales* 681:97-136.
- **Regitano, O. 1964.** Cultura de Figueira. Sao Paulo. Ediciones Melhoramiento N. 35. p. 31.
- **Roberts, T. 1997.** Papel del fósforo y del potasio en el establecimiento de los cultivos. Inpofos. *Informaciones Agronómicas*. Quito-Ecuador. No. 26. Enero 1997. p. 1-4.
- **Simao, S. 1971.** Manual de Fruticultura. Sao Paulo, Editora Agronómica. Ceres. 530 p.
- **Tamayo, A.; Hincapié, M.; Bernal, J.; Londoño, M. 1998.** Abonamiento orgánico y químico en clon de lulo La Selva (*Solanum quitoense* Lam) a plena exposición solar en un andisol del Oriente antioqueño. En: *Memorias Segundo Seminario Frutales de Clima Frío Moderado*. Manizales, Agosto 1998, p. 161-165.
- **Toro, E. et al. 1979.** Suelos del Departamento de Antioquia. Tomo I y II. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Subdirección Agrológica. Bogotá. Tomo I, 780 p. y Tomo II, 900 p.
- **Yamada, T. 1996.** La nutrición mineral y la resistencia de las plantas a las enfermedades. Inpofos. *Informaciones Agronómicas*. Quito-Ecuador No. 23. Enero 1996. p. 7-10.

# 3. Arvenses

Oscar de J. Córdoba G.<sup>1</sup>

## INTRODUCCION

El manejo de la vegetación arvense es uno de los componentes más costosos (30–40% de los costos en mano de obra) y delicados dentro del manejo sanitario en el cultivo del brevo; sin embargo, a pesar de su gran importancia, existen pocos estudios sobre el manejo de esta vegetación y sobre las pérdidas que realmente causan en el rendimiento del cultivo.

Las arvenses compiten en gran escala con el cultivo por agua, espacio, luz y nutrientes; sin embargo, en muchas ocasiones los agricultores no están conscientes de este problema, lo cual se debe a que el daño ocasionado es menos visible, o no es tan obvio como el causado por insectos o enfermedades.

Las arvenses, comúnmente conocidas como malezas, malas hierbas, hierbas invasoras, yuyos y 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 del brevo, generando pérdidas económicas porque:

- Reducen los rendimientos y afectan la calidad del producto.
- Son hospederas de insectos plagas, hongos y nemátodos. Algunas especies de hoja ancha son fuentes de alimentos para la babosa (*Sarasinula plebeia*); además arvenses como el manrubio (*Ageratum conyzoides* L.) y los bledos (*Amaranthus* sp.) pueden hospedar nemátodos de los géneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Rotylenchus*.

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

- Aumentan los costos de producción, al dificultar y retardar las prácticas agrícolas.

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

El brevo se puede considerar como una especie que poco compete con las arvenses, lo cual se debe especialmente al poco follaje que normalmente presenta el árbol y a su arquitectura, en función de las fuertes podas que se realizan como parte del manejo agronómico, lo que favorece la diseminación y crecimiento de las arvenses al interior del cultivo.

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 del brevo 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 y especialmente con las diferentes prácticas agrícolas realizadas en el cultivo.

En el caso del brevo, las arvenses constituyen un serio problema en el cultivo, desde el inicio del mismo y durante todo su ciclo de producción, por lo cual es necesario ejercer un control permanente sobre la vegetación arvense asociada al cultivo.

En almácigo, las arvenses ocasionan problemas durante todo esta fase (70 a 80 días), al afectar el proceso de enraizamiento de las estacas y al brindar condiciones que favorecen los problemas sanitarios, en especial las pudriciones; por lo anterior, se recomienda realizar dos o tres controles de arvenses 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.

La selección del método o métodos más adecuados para el manejo de las arvenses en el cultivo del brevo 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 puede influir de manera considerable el área invadida, la especie y estado del cultivo, las prácticas agrícolas usuales y la capacidad económica del productor.

Las principales especies nocivas asociadas al cultivo del brevo se describen en las Tablas 1 y 2.

**Tabla 1. Principales especies monocotiledóneas asociadas con el cultivo del Brevo**

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.
	Espanillo	<i>Sporobolus</i> sp.
	Yaraguá	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf.
	Grama	<i>Paspalum</i> sp.
	Nudillo	<i>Panicum zizonoides</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.	

Tabla 2. Principales especies dicotiledóneas asociadas con el cultivo del brevo

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.
	Cilantro	<i>Achillea millefolium</i> L.
	Diente de león	<i>Taraxacum officinales</i> Weber
	Cerraja	<i>Sonchus oleraceus</i> L.
	Falso piretro	<i>Artemisa vulgaris</i> L.
Brassicaceae	Alpiste	<i>Brassica rapa</i> L.
	Bolsa de pastor	<i>Brassica bursa-pastoris</i> (L.) Medik.
Euphorbiaceae	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>Myrsine popayanensis</i> H.B.K.
Polygonaceae	Colanguilla	<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>Urtica dioica</i> L.
Verbenaceae	Verbena	<i>Verbena litoralis</i> Kunth.
	Corazón negro	<i>Clerodendron thomsonae</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 del brevo se centra en las etapas de vivero y plantación en campo, lo cual se puede realizar a través de los métodos preventivos, físicos, culturales, manuales, mecánicos y químicos, entre otros.

#### • **METODO 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 del brevo, es la de evitar la diseminación de nuevas especies a través del sustrato empleado para la siembra de estacas en la fase de almácigo del cultivo.

Si las plántulas son adquiridas en lugares diferentes a la finca, se recomienda realizar una adecuada inspección de este material, con el fin de evitar introducir nuevos problemas en áreas donde no existen; por el contrario, si el almácigo se realiza en la 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.

#### • **METODO FISICO**

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

#### • **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 diferentes cultivos (Ver Capítulo 1 "Generalidades del cultivo").

#### • **Coberturas vivas**

Debido a las características de los árboles de brevo y a la poca competencia que estos ejercen sobre las arvenses, se recomienda favorecer el establecimiento de hierbas nobles de porte bajo y raíces superficiales como el maní, la verdolaga y la siempre viva entre otras, de tal forma que sin competir por los nutrientes del suelo y sin afectar el desarrollo del cultivo, conserven la humedad, favorezcan los microorganismos del suelo y lo protejan 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.

#### • METODO 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 mismo y que permitan *competir favorablemente con las arvenses*, como 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.

En la fase de almácigo, el control de arvenses es una labor delicada, debido a que se debe evitar tocar y mover las estacas, con el fin de no causar daños en su incipiente sistema radicular, ni tampoco en los brotes de sus primeras yemas foliares; así mismo, se disminuye el riesgo de pudriciones. Por lo anterior, el control en esta fase se debe realizar manualmente.

#### • METODO MANUAL O MECANICO

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



(Figura 1)

Debido a la alta competencia que las arvenses ejercen en el cultivo en los primeros estados de desarrollo, las plántulas de brevo, 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 transplante (Figura 1), dejando libre de arvenses los alrededores 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.

Como el sistema radicular del brevo es muy superficial, se debe evitar descubrir y lesionar las raíces de los árboles al controlar las arvenses en el plato, una vez establecido el cultivo (Figura 2).

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 los árboles como cobertura.

#### • METODO QUIMICO

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 en 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 en este aspecto, de manera que no existen herbicidas registrados para este cultivo hasta el momento. Se reporta el uso de

Glifosato, aplicado con pantalla para el control de la vegetación arvense en las calles del cultivo (Figura 3).



(Figura 2)



(Figura 3)

#### • METODO BIOLÓGICO

La utilización de métodos biológicos, como insectos y/o patógenos para el control de arvenses en plantaciones de brevo aún no es posible; hasta la fecha no existen, en el nivel práctico o comercial, agentes de biocontrol de las arvenses para ser utilizados en estos sistemas, por lo cual, en la práctica, los esfuerzos se deben dirigir 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 entre los árboles.

Varias son la alternativas para el manejo de arvenses en el cultivo del brevo y ellas no deben tomarse 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 depende 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.

## Bibliografía

- **Bazán, L. C. 1994.** Manejo mejorado de malezas. CONCYTEC. Perú. 320 p.
- **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. N° 37. 23 p.
- **Kíssmann, K. G.; Groth D. 1997.** Plantas infestantes e nocivas. Sao Paulo: BASF. Tomo I: 825 p., Tomo II: 977 p.; Tomo III: 726 p.
- **Krezdorn, H. A.; Adriance, G. W. 1984.** La Higuera. En: Agricultura de la Américas. p. 26-23.
- **Larios, Z., C. 1996.** Ecología y control de la flora arvenses. En: El Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Pamplona – Iruña, Septiembre de 1996. p. 52 – 63.
- **Lopez J, G. 1988.** Malezas comunes; nombres científicos y vulgares. Temas de Orientación Agropecuaria (TOA). Bogotá. 132 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.

# 4. Insectos

Martha E. Londoño Z.

## INTRODUCCION

En el manejo integrado de plagas es fundamental conocer la historia del lote, para detectar infestaciones de plagas; de este modo se podrán tomar las decisiones necesarias antes de dar inicio a las siembras.

En Colombia, el manejo de plagas en frutales se lleva a cabo de manera correctiva, mediante el uso intensivo de químicos, con la desventaja que los residuos de estos productos se depositan en el suelo y en el agua de escurrentía.

Los problemas fitosanitarios deberán manejarse en un futuro con prácticas que favorezcan la obtención de frutas con un mínimo de residuos tóxicos ó su ausencia; estos son requerimientos que vienen haciendo los comercializadores y es un reto que las instituciones de investigación vienen asumiendo.

En este capítulo se describirán las plagas más comunes en cultivos de brevo y se darán una serie de recomendaciones que permitirán a los productores tomar decisiones de manejo de plagas de forma oportuna, utilizando estrategias amigables con el medio ambiente.

De igual manera, se recomendarán algunas prácticas y productos químicos que se requieran en situaciones difíciles, en las cuales solo dicha medida sea efectiva.

<sup>1</sup> I.A. MSc Sanidad Vegetal. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Grupo de Investigación Agrícola. Programa Manejo Integrado de Plagas. C.I. La Selva, AA 100. Rionegro, Antioquia, Colombia. Correo electrónico: [invagricola4@epm.net.co](mailto:invagricola4@epm.net.co)

## PLAGAS RIZOFAGAS

### • PERLA DE TIERRA

#### • Nombre científico

*Eurhizococcus colombianus* Jakubsky  
(Homoptera: Margarodidae)

#### • Descripción e importancia

La perla de tierra es un insecto pequeño, de forma oval, cubierto por secreciones de cera, que le dan el color blanco perlado, de donde o le deriva su nombre. Durante su vida atraviesa por varios estados de desarrollo, los cuales reciben los nombres de huevo, ninfa (larva), quiste 1, quiste 2 (Figura 1) y hembra adulta. En Colombia no se ha detectado aún el macho de esta especie.



(Figura 1)

La hembra es robusta, con patas cavadoras, con el cuerpo cubierto con pequeños pelos que le dan un aspecto dorado y puede medir de 5-12 mm de longitud; se reproduce asexualmente, es decir, no requiere del macho para la reproducción; además, en esta especie, la progenie obtenida es solo de hembras.



(Figura 2)

Cuando está madura, la hembra puede producir hasta 400 huevos, los cuales coloca en el suelo o, en su defecto, convierte su cuerpo en una masa de huevos. Las ninfas recién eclosionadas del huevo se mueven hasta encontrar la raíz de la planta (Figura 2), donde insertan el aparato bucal y empiezan a alimentarse.

A través de su alimentación afectan el proceso de transporte de nutrientes, desde la raíz a las partes aéreas. Al parecer, solo se alimentan las ninfas y los demás estados son solo infectivos, es decir, sirven para aumentar la población y son fuente de infección para otras zonas. Estos insectos son difíciles de ver, por su localización en las estructuras subterráneas y solo se detectan cuando las plantas muestran los síntomas de su ataque en la parte aérea. Los daños son graves y conducen a pérdidas económicas, por disminución de los rendimientos y de la calidad de la cosecha. En ataques severos, esta plaga puede causar la muerte de las plantas.

#### • Condiciones favorables

La infestación con perla de tierra se da a través del material de propagación; se ve favorecida por el transporte de tierra, de lugares infestados a lugares sanos. Puede ser diseminada por el agua de lluvia a lo largo de la pendiente. Se ha encontrado que la hormiga *Linepithema* sp. ayuda a la diseminación de esta plaga.

#### • Síntomas

Las plantas con ataque de este insecto se ven raquíticas, con pocas hojas, cloróticas, disminuyen drásticamente el crecimiento y la producción y finalmente mueren (Figura 3). Cuando la población es alta, se aprecian las ninfas o sus secreciones de cera en la base del tallo, sobre la superficie del suelo.



(Figura 3)

#### • Manejo

El manejo de este insecto es estrictamente preventivo. Es necesario evitar el transporte de material vegetativo y suelo de zonas infestadas a zonas libres, ya que es una plaga difícil de controlar. Una vez se detecta perla de tierra en un lote, se debe retirar la planta afectada y el suelo a su alrededor y quemarlo.

Algunos estudios indican que la perla de tierra es susceptible a agentes de control biológico tales como *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces* sp. Sin embargo, dichos estudios son aún muy preliminares. La aplicación de productos químicos no ha mostrado buenos resultados de control, debido a la dificultad que se presenta en el suelo, para que dichos productos lleguen al insecto; además, la capa cerosa que cubre la perla no permite una penetración efectiva de los insecticidas.

### • CUCARRONES MARCEÑOS

#### • Nombre científico

*Phyllophaga obsoleta* Blanchard  
(Coleoptera: Melolonthidae)

#### • Descripción e importancia

Los cucarrones marceños derivan su nombre de su frecuente aparición en el mes de marzo; atraviesan por cuatro estados de desarrollo, los cuales son: huevo, larva, pupa y adulto.

Los escarabajos marceños están presentes en varias regiones de Colombia; existe una gran diversidad de ellos y su importancia varía de una región a otra, dependiendo de la especie incidente.

Para el Oriente antioqueño *P. obsoleta* es la especie más abundante y dañina (Figura 4). Los adultos pueden afectar las hojas en cultivos en establecimiento.



(Figura 4)

Esta plaga es considerada de importancia en varios cultivos, ya que en su estado de larva ataca las raíces y permanece consumiéndolas durante seis meses. El ciclo completo de este insecto dura un año.

#### • Condiciones favorables

La especie *P. obsoleta* predomina a alturas entre los 2.000 y 2.300 m.s.n.m; suele estar acompañada de otras especies cuya actividad en brevo aún no está establecida.

La emergencia de los adultos está asociada con la llegada de las lluvias durante los meses de marzo-abril-mayo; por lo tanto, en dichos meses se inicia la infestación. Se ha observado que la acumulación de materia orgánica de origen animal atrae a los adultos para la postura.

### • Síntomas

Los adultos perforan las hojas, dejándolas esqueletizadas (Figura 5). Las larvas consumen las raíces, causando raquitismo y volcadura de árboles por la falta de anclaje.

### • Manejo

Para el manejo de los cucarrones marceños se recomienda utilizar de manera preventiva la trampa de luz ultravioleta, BLb, (Figura 6) y promover campañas comunitarias para la captura de los escarabajos.



(Figura 5)



(Figura 6)

Esta práctica elimina un gran número de insectos, de tal forma que las posturas disminuyen y por lo tanto el número de larvas en el suelo será menor.

Con cada adulto que se capture, se evita la postura de 200-250 huevos, aproximadamente.

Para ayudar al manejo de este insecto, se recomienda la aplicación al suelo del hongo *Metarhizium anisopliae* (Figura 7) y de la bacteria causante de la Enfermedad Lechosa (*Bacillus popilliae*). Con el uso de estos agentes de control microbial y la trampa de luz, se puede esperar un control del 90%.



(Figura 7)

## INSECTOS DEL TALLO Y LAS RAMAS

### • GUSANO BARRENADOR DEL BREVO

#### • Nombre científico

*Azochis grypusalis* Walker  
(Lepidoptera: Pyralidae)

#### • Descripción e importancia

El barrenador del brevo es la larva de una mariposa de 10 centímetros de envergadura alar.

Este insecto atraviesa por los estados de huevo, larva, pupa y adulto. Es una de las principales plagas del brevo en diversos países.

Los adultos tienen alas de color claro, con manchas estriadas transversales de color café oscuro (Figura 8); son de hábitos nocturnos y colocan los huevos en la parte axilar de los peciolo de las ramas superiores.



(Figura 8)

Las larvas recién nacidas se alimentan haciendo un raspado del material vegetal; a medida que crecen, penetran las ramas hasta llegar a la parte leñosa.

Se dirigen hacia abajo, haciendo galerías que comprometen la médula. Generalmente se encuentra una sola larva por galería, pero en ocasiones se pueden encontrar dos, las cuales se mantienen debidamente distanciadas.

Las larvas son muy activas y en su máximo desarrollo miden 2,5 centímetros de longitud y 3 a 4 milímetros de grosor (Figura 9); cuando son perturbadas, se dejan caer colgadas de un hilo sedoso que ellas mismas secretan, el cual les sirve posteriormente para volver a su lugar.



(Figura 9)

El período larval dura aproximadamente 20 días. La pupa es de color café oscuro y mide 12 milímetros de longitud y 4 de diámetro.

El período pupal tiene una duración aproximada de 15 días, transcurridos los cuales nace el adulto.

#### • Condiciones favorables

La época de brotación natural o la inducida a través de las podas es el momento ideal para la colonización de este insecto.

#### • Síntomas

Marchitez en hojas, especialmente en los terminales; brotes secos y oscuros, estrangulados por la muerte del tejido. Por el aspecto que presenta la rama atacada, se puede detectar el sitio donde se encuentra la larva (Figura 10).

Los orificios sobre ramas con excrementos del insecto, cubiertos de hilos sedosos que los mantienen adheridos, son otro indicativo de la presencia de la plaga.



(Figura 10)

#### • Manejo

Es necesario estar pendiente del período de brotación del cultivo y tomar una medida preventiva contra las larvas pequeñas; para esto puede ser útil el *Bacillus thuringiensis* (Dipel), en dosis de 1 g/l.

Cuando se presente infestación de la plaga, se debe recurrir a la poda de ramas secas, las cuales deben ser recogidas y quemadas para destruir los insectos allí presentes; inmediatamente, se debe iniciar un ciclo de aplicaciones correctivas cada 10 días, por tres veces, con un insecticida como el mencionado o con un inhibidor de quitina (Match), en dosis de 0.5 cc/l, dirigidos a los extremos de las ramas.

## • PERFORADOR DE RAMAS Y TALLOS

### • Nombre científico

*Ficivora leucoteles* Clarke

(Lepidoptera: Sesiidae = Aegeriidae)

### • Descripción e importancia

El perforador de tallos y ramas es el estado larval de una mariposa pequeña, con apariencia similar a una avispa. La mayor parte de las alas no posee escamas, lo que le da a la mariposa un aspecto traslúcido y lustroso. Las alas anteriores son largas y estrechas, mientras que las posteriores las tienen bien desarrolladas. Las larvas prefieren alimentarse de las ramas terminales, donde hacen perforaciones en forma de galerías. Causan efectos físicos y daños en las plantas, las cuales disminuyen considerablemente su producción.

### • Condiciones favorables

La presencia de esta plaga es favorecida por las condiciones de clima seco. Los sitios de poda no cicatrizados, atraen a los adultos para la colonización.

### • Síntomas

Los síntomas que causa el daño de esta plaga son similares a los causados por el gusano barrenador del brevo. Producen secamiento de la parte inmediatamente inferior al lugar donde se ubica la larva. Las ramas afectadas se tornan oscuras, casi negras, con aspecto de hollín. Adicionalmente, la plantación presenta ausencia o reducción de la producción de frutos y un limitado desarrollo de los que se forman.

### • Manejo

Se recomienda un control preventivo, cicatrizando los cortes de la poda, mediante la aplicación de pintura a base de aceite, sin agregar solvente.

## • COCHINILLA NEGRA DEL OLIVO

### • Nombre científico

*Saissetia oleae* (Bernard)

(Homoptera: Coccidae)

### • Descripción e importancia

Son como pequeñas conchas. Se les conoce con el nombre de escamas blandas.

Son insectos pequeños, cubiertos de sustancias cerosas, que poseen una caparazón protectora de forma esférica, globosa y de color negro (Figura 11), debajo de la cual se pueden observar algunos apéndices del insecto.



(Figura 11)

Son activos sólo durante sus primeros instares y luego se tornan estacionarios o sésiles.

Se pegan principalmente de tallos y ramas, succionando la sabia.

Raramente causan deterioro en los árboles; pero si su población crece, pueden provocar problemas de crecimiento y producción.

#### • Condiciones favorables

Esta es una plaga favorecida por las condiciones cálidas y secas, propias de los veranos intensos y de años con Fenomeno del Niño.

#### • Síntomas

Los árboles atacados toman un aspecto sucio, negro, por la presencia de fumagina. En ataques severos se produce amarillamiento de las hojas.

#### • Manejo

Las lluvias regulan muy bien la población de este insecto, el cual, a su vez, tiene muchos enemigos naturales, entre los cuales se destacan larvas y adultos de coccinélidos, himenópteros parasíticos y el hongo *Aschersonia* sp.

Antes de tomar medidas correctivas, se deben, revisar cuidadosamente las escamas para determinar si están vivas o si sólo queda la caparazón protectora del insecto adherida al vegetal.

En épocas de verano intenso, se puede aplicar riego. Los aceites insecticidas son útiles para controlar esta plaga. La mezcla Malathion (175 cc) más Triona (2 l) más agua (100 l), permite un buen manejo.

## • ARAÑITA ROJA

### • Nombre científico:

*Tetranychus* sp.

(Acarina: Tetranychidae)

### • Descripción e importancia

Como su nombre lo indica, son pequeñas arañas que se localizan en el envés de las hojas. Es común encontrarlas a lo largo de las nervaduras.

Los estados inmaduros suelen ser más claros, mientras que los adultos son rojizos. Los huevos son pequeños y aperlados, puestos en grupos (Figura 12). En el clima frío moderado, sus poblaciones no prosperan y por lo tanto son poco dañinos. Cada estado inmaduro es seguido por una fase de reposo, no susceptible a tratamientos químicos.



(Figura 12)

### • Condiciones favorables

Condiciones secas y cálidas, típicas de veranos prolongados.

### • Síntomas

Puntos blancos, rojizos o pardos en el haz de las hojas, deformación de las mismas y posterior marchitamiento del área afectada. Cuando las infestaciones son altas, se presentan telarañas en el envés de las hojas, debajo de las cuales se esconden los distintos estados de desarrollo de los ácaros.

### • Manejo

Por lo regular, no requiere de aplicaciones correctivas; pero cuando su daño sea notorio y las condiciones secas prevalezcan, se puede aplicar azufre 0,2 Kg i.a. en 100 litros de agua, teniendo cuidado de aplicarlo en las horas más frescas del día. También se pueden utilizar productos con base en Tetradifon (Tedion) en dosis de 4-6 cc/l, Propargite (Omite) en dosis de 0,5-0,6 cc/l y Avermectina (Vertimec) en dosis de 2,5-5 cc/l, con buenos resultados.

## • TRIPS, BICHOS CANDELA

### • Nombre científico:

*Especie sin identificar*

(Thysanoptera: Thripidae)

### • Descripción e importancia

Los trips son insectos pequeños que miden 0,3 a 1,4 mm de longitud. Los adultos, generalmente de color oscuro, presentan dos pares de alas largas, angostas y con flecos, que pueden llegar a cubrir el abdomen.

Estos insectos se reproducen sin fertilización y cada hembra puede colocar unos 60 huevos; estos son pequeños, blancos y arriñonados; se les encuentra en forma individual y dentro de los tejidos de las hojas. El ciclo de vida de huevo a huevo puede tardar 45 días.

Los trips ven afectado su desarrollo cuando la humedad relativa es inferior al 75%. Las ninfas perecen cuando la humedad ambiental es inferior al 50 %.

La temperatura también tiene un efecto negativo sobre estos insectos; cuando ésta desciende a 11°C, la reducción es absoluta.

Estos insectos poseen un aparato bucal picador chupador. Tanto las ninfas como los adultos se alimentan y producen daños severos en los brotes y frutos recién cuajados.

### • Condiciones favorables

Los trips son más abundantes durante el verano. Cuando los árboles no están en brotación, los trips se hospedan en la maleza presente dentro de los huertos, principalmente flores de plantas compuestas como el "giganton" *Tithonia tubaformis* y otras Asteráceas ("árnica", "cinco llagas", "andan", "bidens").

### • Síntomas

Su reducido tamaño le permite colonizar las yemas terminales.

Por su hábito de consumo afectan los puntos de crecimiento de la planta, tornándose de un color café o negro (Figura 13). Los ataques del insecto facilitan la entrada de enfermedades.

En el fruto, el daño es de mayor importancia, ya que la superficie o piel de éste se torna de color café y adquiere una consistencia áspera, causando además en el ostiolo una lesión que reduce su valor comercial (Figura 14). Las heridas provocadas a los frutos por este daño también pueden favorecer la entrada de enfermedades.



(Figura 13)



(Figura 14)

#### • Manejo

Las bajas temperaturas y la baja humedad atmosférica son contrarias al desarrollo de este insecto. También son causa de su destrucción las lluvias fuertes.

En general, se recomienda mantener los huertos libres de malezas que sirven de hospederas alternas de los trips. Desmalezar el suelo después de la cosecha, principalmente debajo del dosel del árbol, puede contribuir a eliminar las pupas de los trips, ya que se exponen al efecto del sol, el viento y de altas temperaturas, lo que ocasiona su desecación y muerte. La liberación de *Chrysoperla*, insecto depredador de ninfas y adultos, contribuye al manejo de este insecto en este momento.

En climas cálidos y cuando se esperen veranos intensos, se recomienda tomar medidas preventivas de manejo, antes de que la población de trips se eleve. Para ello, después de la temporada de lluvias, lo cual coincide con el inicio de la brotación de yemas florales de los huertos, se puede utilizar Malathion (Malathion 57%), en dosis 2-4 cc/l, Carbaryl (Sevin 80 %), en dosis de 2-4 g/l ó Imidacloprid (Confidor) en dosis de 0.5 cc/l.

## Bibliografía

- **Avilán, L.; Leal, F.; Bautista, D. 1989.** Higo. En: Manual de fruticultura, Cultivo y producción. Primera Edición. Editorial America, Caracas, Venezuela. p. 869 - 898.
- **Carvajal, L. 2002.** Estudio del efecto patogénico de algunos microorganismos sobre *Eurhizococcus colombianus* Jakubski (Homoptera: Margarodidae). Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional. Medellín. 60 p.
- **Carvajal, L. D. 2001.** Aislamiento de posibles antagonistas de perla de tierra *Eurhizococcus colombianus* Homoptera: Margarodidae). Informe de semetre de aplicación Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín y Corpoica, C.I. La Selva, Rionegro, Antioquia. Colombia.
- **De Carvalho, J.H. 1950.** A broca da Figueira (*Ficus carica*). Revista Agronomica. Vol 3 Nº 28:303-307.
- **Departamento de Antioquia. 1996.** Anuario Estadístico del Sector Agropecuario en el Departamento de Antioquia 1994/1995. Imprenta Departamental, Medellín (Colombia). 700p.
- **Figueroa, P. A. 1946.** Catalogación inicial de las cochinillas del Valle del Cauca (Homoptera: Coccoidea). Revista Facultad Nacional de Agronomía. Vol 6 Nº 23. p 216.
- **Guarín, J.H.; Carvajal, L.D. 2002.** La perla de tierra *Eurhizococcus colombianus* en los frutales de clima frío. Posibilidad para su manejo. Seminario nacional de frutales de clima frío moderado. Medellín, Colombia. p. 153-161.
- **Guarín, J.H. 2002.** Patogenicidad de *Paecilomyces* sp. sobre *Eurhizococcus colombianus* Jakubsky (Homoptera: Margarodidae), plaga de frutales de clima frío moderado. Memorias 1ª Reunión venezolana sobre investigación y producción de pasifloras. Barquisimeto. p 61.
- **Lopera, L.G. 2001.** Evaluación de la patogenicidad de aislamientos de *Metarhizium anisopliae* sobre *Eurhizococcus colombianus* (Homoptera: Margarodidae) en mora. Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agropecuarias. p 61.
- **Soria, S. De J.; Gallotti, B. J. 1986.** O Margarodes da videira *Eurhizococcus brasiliensis* (Homoptera: Margarodidae): Biología ecología e controle no sul do Brasil. Embrapa, Centro Nacional de Pesquisa de uva e vino. Circular Técnica Nº 13. 22 p.

- **Saldarriaga V, A.; De Polanía, I.Z.; Cárdenas, R.; Posada, L.; García, F. 1981.** Guía para el control de plagas. ICA, Manual de Asistencia Técnica N° 1. 401 p.
- **Posada, L.; De Polanía, I. Z.; De Arévalo, I.S.; Saldarriaga, A.; García, F.; Cárdenas, R. 1976.** Lista de Insectos dañinos y Otras Plagas en Colombia, 3ra ed. ICA, Boletín Técnico N° 43.484 p.
- **Montaño, I.D. 2002.** El cultivo del brevo (*Ficus carica*). Manejo Agronómico. Periódico El Práctico. Edición 25, año tres, junio. N° 25. p 3.
- **Montaño, I.D. 2002.** El cultivo del brevo (*Ficus carica*). Manejo Agronómico. Periódico El Práctico. Edición 26, año tres, junio. N° 26. p 3.



# 5. Enfermedades y Desórdenes Abióticos

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

### INTRODUCCION

Las actividades de diagnóstico e inspección a cultivos comerciales de brevo (*Ficus carica* L.) 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 del brevo y ofrece 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 brevo, se destacan: la roya, causada por el hongo *Phakopsora nishidana* y la mancha de la hoja causada por *Phoma* sp., las cuales normalmente ameritan decisiones de manejo.

Las afecciones por *Phytophthora* sp., *Sclerotinia sclerotiorum* y la pudrición negra del fruto por *Rhizopus stolonifer*, causan considerables pérdidas en poscosecha y son de reciente aparición en cultivos de brevo. Otras enfermedades, como la pudrición rosada del fruto por *Colletotrichum* sp., la mancha foliar y pudrición del fruto por *Botrytis cinerea*, la pudrición de esquejes (*Fusarium* sp., *Rhizoctonia solani*), la muerte descendente de brotes (*Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp., *Phoma* sp., *Phomopsis* sp.), daños en hojas y brotes por *Ramularia* sp., la marchitez por *Fusarium* sp., la caída de plántulas por *Pythium* sp., la felpa de ramas por *Septobasidium* sp. y la pudrición de ramas o mal rosado por *Erythricium salmonicolor* (= *Corticium salmonicolor* Berk. & Broome.) son de menor importancia. Las pérdidas por los nemátodos *Meloidogyne incognita* y *M. javanica* son frecuentes y de importancia económica, mientras que ocasionalmente se presentan en cultivos de brevo los nemátodos *Hemicycliophora* sp. y *Xiphinema krugi*. En la actualidad se recurre a prácticas de manejo químico y cultural para contrarrestar la presencia de algunas de las enfermedades mencionadas.

<sup>1</sup> I.A. M.Sc. Fitopatología. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA. Grupo de Investigación Agrícola. Programa Manejo Integrado de Plagas. C.I. La Selva. A.A. 100 Rionegro, Antioquia, Colombia. Correo Electrónico: invagricola4@epm.net.co

### • ROYA

#### • Nombre científico

*Phakopsora nishidana* Ito.

#### • Importancia y distribución

La roya del brevo es una enfermedad de común ocurrencia en cultivos ubicados en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Nariño y Valle del Cauca. Es la enfermedad de mayor distribución en las diferentes zonas productoras y es la más importante del cultivo, debido a que obliga a la toma de decisiones de manejo, principalmente en épocas de verano, cuando su severidad es mayor.

#### • Síntomas

La roya se manifiesta inicialmente en el haz de las hojas donde aparecen diminutas (2 a 3 mm de diámetro) lesiones cloróticas (Figura 1), que se concentran a lo largo de las nervaduras, tornando toda la hoja amarillenta. Posteriormente, las lesiones se tornan necróticas y se presenta un enroscamiento hacia arriba de la hoja (Figura 2) y ésta puede llegar a caer.



(Figura 1)



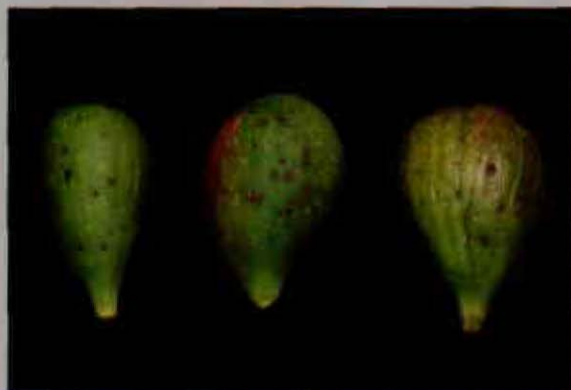
(Figura 2)

En correspondencia con las lesiones presentes en la parte superior de la hoja, en el envés se observan diminutas lesiones punteadas de color amarillo ladrillo (Figura 3), debido a la formación de pústulas que contienen esporulación del hongo que causa la enfermedad.

El hongo causante de la roya también afecta los frutos donde produce lesiones alargadas pequeñas (1 x 3 mm) de color café claro en su centro con bordes rojizos (Figura 4).



(Figura 3)



(Figura 4)

#### • Manejo químico

Se deben realizar aspersiones dirigidas al envés de las hojas, con fungicidas a base de Ciproconazol (Alto 100 SL) (0,15 a 0,5 cc/l),

Hexaconazol (Anvil 250 SC) (1 cc/l), Bitertanol (Baycor DC 300) (1,25 cc/l), Oxicarboxin (Plantvax 75%) (3 a 6 g/l), Flusilazol (Punch 40 EC) (0,15 a 0,25 cc/l) o Mancozeb (Dithane M-45) (Manzate 200 WP) (3 g/l).

Estos fungicidas se deben asperjar en programas de rotación, para evitar la aparición de poblaciones del patógeno resistentes a los fungicidas.



### • MANCHA DE LA HOJA POR PHOMA

#### • Nombre científico

*Phoma* Sacc.

#### • Importancia y distribución

La mancha de la hoja por *Phoma* sp. se ha observado afectando cultivos de brevo en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca y Valle del Cauca. La mancha de la hoja por *Phoma* sp. es la segunda enfermedad en importancia en el cultivo, por su acentuada prevalencia y severidad en las diferentes zonas productoras, principalmente en épocas de invierno.

#### • Síntomas

Los síntomas consisten en lesiones circulares de color café oscuro, con bordes irregulares de color negro (Figura 5), que se localizan preferentemente en los bordes de las hojas.

Cuando se presentan lluvias continuas, la severidad de la enfermedad aumenta, las lesiones son más grandes y se presentan perforaciones en el centro de las mismas (Figura 6) y las hojas se enroscan hacia arriba (Figura 7). Normalmente, la enfermedad se presenta en las hojas bajas, pero puede alcanzar la parte media de la planta. Cuando se presentan ataques simultáneos por *Phoma* sp. y roya, ambos patógenos producen clorosis y defoliación.



(Figura 5)



(Figura 6)



(Figura 7)

#### • Manejo químico

Las aspersiones de fungicidas a base de Clorotalonil (Control 500 SC) (2,5 cc/l) (Daconil 720 SC) (1 cc/l) o Difenconazol (Score 250 EC) (0,5 cc/l), ofrecen un buen manejo de la mancha de la hoja por *Phoma* sp.

#### • MANCHA FOLIAR Y PUDRICIÓN DEL FRUTO POR BOTRYTIS

##### • Nombre científico

*Botrytis cinerea* Pers. ex. Fr.

##### • Importancia y distribución

La mancha foliar y pudrición del fruto por *Botrytis cinerea* es una enfermedad de poca importancia, por su baja incidencia y severidad en condiciones de cultivo y solo se ha reportado en cultivos de brevo de los departamentos de Antioquia, Boyacá y Caldas.

El patógeno también ocasiona la pudrición del fruto en la etapa de poscosecha; sin embargo, su incidencia es muy baja.

##### • Síntomas

Se presentan lesiones circulares de color café claro, con bordes de color café oscuro, que se localizan en cualquier parte del haz de la hoja (Figura 8).



(Figura 8)

Con el transcurrir de los días, las lesiones se tornan quebradizas y se observan perforaciones en el centro de las mismas (Figura 9).



(Figura 9)

Cuando hay condiciones de humedad relativa alta, el hongo *B. cinerea* esporula profusamente en el envés de las hojas y se observa un moho de color café claro (Figura 10).



(Figura 10)

Además de afectar las hojas, la enfermedad también se presenta en frutos, pero en la etapa de poscosecha. Los frutos afectados presentan una lesión blanda de color café claro que va cubriendo el fruto, progresivamente (Figura 11). El fruto presenta en su superficie un crecimiento micelial de color café claro, con pequeñas masas o bolitas de color negro, que corresponden a esclerocios del hongo que causa la enfermedad. Generalmente, el daño por el hongo *B. cinerea* se ve favorecido por las condiciones de humedad relativa alta que se presentan en las bolsas plásticas herméticas, en las cuales se comercializa la fruta en los mercados.

### • Manejo cultural

Para prevenir la presencia de la pudrición de frutos por *B. cinerea* en poscosecha, se recomienda realizar perforaciones a las bolsas plásticas en las cuales se empaqueta el producto durante la etapa de comercialización.



(Figura 11)

### • 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%. En condiciones de campo, durante la etapa de precosecha, se recomienda la aspersión de productos a base de Benomil (Benlate WP) (Bezil 50 WP) (0,5 g/l), Carbendazim (Derosal 500 SC) (0,75 a 1,25 cc/l) (Bavistin 500 SC) (0,5 cc/l) o Iprodione (Rovral FLO) (0,5 a 1,5 cc/l) (Prodion 500 SC) (1 a 1,5 cc/l), usados en rotación con productos a base de Clorotalonil (Control 500 SC) (2,5 cc/l) (Daconil 720 SC) (1 cc/l), para disminuir la incidencia de *B. cinerea* en cultivos de brevo.

#### • LAMA BLANCA, PUDRICIÓN ALGODONOSA, MOHO BLANCO

##### • Nombre científico

*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

##### • Importancia y distribución

La pudrición algodonosa por *Sclerotinia sclerotiorum* solo se ha registrado en cultivos de brevo de los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca. Aunque el hongo también causa pérdidas no cuantificadas en poscosecha, se desconoce su importancia y distribución en Colombia.

##### • Síntomas

La enfermedad se inicia con la marchitez de las hojas y la muerte de ramas. El daño se presenta en la región apical de la rama (Figura 12) y avanza hacia la parte basal de la misma, hasta llegar a comprometer el tallo principal. La lesión cubre toda la rama y se caracteriza por ser de color pardo claro y por presentar sectores con distintivos anillos de color café oscuro, en el borde y en el ápice de la misma. (Figura 12).

Con el tiempo, la lesión cambia de pardo claro a un color pardo oscuro en la parte central de la rama afectada, donde ocasionalmente sobresalen pequeñas masas o cuerpos irregulares de color negro, llamados esclerocios, que son estructuras de sobrevivencia del hongo que causa la enfermedad.

El daño por *S. sclerotiorum* es fácil de reconocer, porque la región basal de la rama afectada se rodea de un crecimiento micelial algodonoso de color blanco (Figura 13), de ahí que se conozca esta enfermedad con el nombre de lama blanca o pudrición algodonosa.



(Figura 12)



(Figura 13)

Al cortar longitudinalmente la rama afectada, se observa la región medular hueca y en su interior se encuentran gran cantidad de esclerocios de diferentes formas y tamaños (Figura 14).



(Figura 14)

Además de afectar las ramas, el hongo también ataca la base del tallo principal, provocando una pudrición húmeda de color café claro que rodea parcial o totalmente el tallo (Figura 15) y avanza ascendente o descendente, causando clorosis foliar (Figura 16), marchitez y muerte de la planta.

Los daños por el hongo *S. sclerotiorum* no solo se presentan en la etapa de cultivo.

Frutos de brevo aparentemente sanos, cosechados de lotes afectados por la enfermedad, experimentan una pudrición en poscosecha, principalmente cuando la fruta se almacena en condiciones húmedas y/o se comercializa en plazas de mercado en bolsas plásticas sin perforaciones.



(Figura 15)

Los frutos afectados por la pudrición algodonosa en poscosecha, presentan una pudrición blanda de color negro, que se caracteriza por la aparición o formación de esclerocios de color negro en su superficie.



(Figura 16)

### • Manejo cultural

Las ramas afectadas por la enfermedad se deben cortar (Figura 17) y en la región del corte se debe aplicar pintura a base de aceite (Figura 18) para prevenir la entrada de enfermedades.



(Figura 17)



(Figura 18)

Cuando la pudrición se presenta en la base del tallo principal, este se debe raspar en la zona afectada y eliminar el tejido enfermo con un cuchillo, hasta encontrar tejido sano.

Adicionalmente, es necesario realizar una desyerba alrededor de la planta de brevo o zona de plateo, para airear la zona afectada y facilitar la penetración de las soluciones de fungicidas al suelo. Para prevenir la presencia de la pudrición de frutos por *S. sclerotiorum* en poscosecha, se recomienda realizar perforaciones en las bolsas durante la etapa de comercialización.

### • Manejo químico

Se deben realizar aspersiones quincenales de una mezcla de fungicidas a base de Clorotalonil (Control 500 SC) (2,5 cc/l) (Daconil 720 SC) (1 cc/l) y Benomil (Benlate WP) (Bezil 50 WP) (0,5 g/l). Otros fungicidas a base de Iprodione (Rovral FLO) (0,5 a 1,5 cc/l) (Prodion 500 SC) (1 a 1,5 cc/l), también han posibilitado la reducción de la enfermedad.

Cuando la infección se presenta en la base del tallo, se debe realizar una aplicación dirigida a la base de la planta empapando el suelo, de 10 litros de una solución de un fungicida a base de Benomil (Benlate WP) (Bezil 50 WP) o Iprodione (Rovral FLO) (Prodion 500 SC), en las dosis mencionadas antes. Al día siguiente de aplicada la solución de los fungicidas, se debe realizar un aporque a la planta, procurando cubrir con el suelo tratado, la región del tallo sano, con el propósito de favorecer la emisión de nuevas raíces y la recuperación de la planta afectada.

### • PUDRICION DEL FRUTO POR PHYTOPHTHORA

#### • Nombre científico

*Phytophthora* de Bary

#### • Importancia y distribución

Es una enfermedad de importancia económica que solo se ha observado en el departamento de Antioquia. La pudrición de frutos por *Phytophthora* sp., es favorecida por la humedad relativa alta en el ambiente y las lluvias continuas.

Cuando la enfermedad se presenta en condiciones de cultivo, pueden ocurrir pérdidas superiores al 90% de la fruta, en poscosecha.

#### • Síntomas

La enfermedad se reconoce porque el fruto afectado presenta lesiones circulares grandes en su superficie (2 a 3 cm de diámetro), de color blanco (Figura 19).



(Figura. 19)

En condiciones de humedad relativa alta, un crecimiento algodonoso se desarrolla rápidamente y en dos a tres días cubre superficialmente el fruto, con un micelio blanquecino (Figura 19), que posteriormente se torna grisáceo, y lo deteriora completamente.

### • Manejo cultural

El manejo preventivo de la enfermedad en condiciones de campo se debe dirigir a disminuir la humedad dentro del cultivo, mediante un adecuado control de malezas.

### • Manejo químico

La aspersión de un fungicida a base de Metalaxil+Mancozeb (Ridomil Gold MZ 68 WP) (3,75 g/l), permite un adecuado manejo de la pudrición del fruto por *Phytophthora* sp.

## • PUDRICION NEGRA DEL FRUTO POR RHIZOPUS

### • Nombre científico

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

### • Importancia y distribución

El hongo *Rhizopus stolonifer* causa la pudrición negra de los frutos en poscosecha en el departamento de Antioquia, donde las pérdidas son superiores al 50%.

### • Síntomas

La pudrición negra por *R. stolonifer* se manifiesta con mayor frecuencia en puestos de mercado donde la fruta se comercializa en bolsas plásticas cerradas (Figura 20).



(Figura 20)

El fruto afectado presenta lesiones acuosas circulares grandes (2 a 3 cm de diámetro), de color café claro o marrón en su superficie (Figuras 21 y 22). En condiciones de humedad relativa alta, un crecimiento algodonoso se desarrolla rápidamente y en dos o tres días cubre superficialmente el fruto, con un micelio de color grisáceo a negro, el cual lo deteriora completamente (Figura 23).



(Figura 21)



(Figura 22)

### • Manejo cultural

Se debe evitar causar heridas al fruto durante el proceso de cosecha y poscosecha, ya que ellas favorecen la pudrición negra del fruto por *R. stolonifer*. Para prevenir la presencia de la pudrición negra del fruto por *R. stolonifer* en poscosecha, se recomienda realizar perforaciones en las bolsas plásticas durante la etapa de comercialización.



(Figura 23)

### • 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).

Para prevenir la pudrición negra de los frutos de brevo por el hongo *R. stolonifer* en poscosecha, estos se deben sumergir en una solución de un fungicida a base de Tebuconazole (Folicur EW 250) (0,5 cc/l), Iprodione (Rovral FLO) (0,5 a 1,5 cc/l) (Prodion 500 SC) (1 a 1,5 cc/l) o Fludioxonil+Ciprodinil (Switch 62,5 WG) (0,5 g/l), después de la cosecha.

• **PUDRICIÓN ROSADA DEL FRUTO POR COLLETOTRICHUM**

• **Nombre científico**

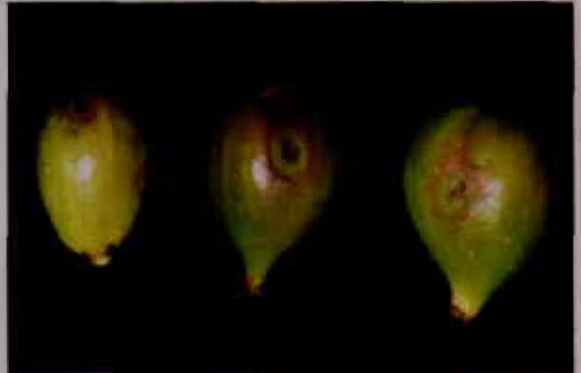
*Colletotrichum* Corda

• **Importancia y distribución**

La pudrición rosada de los frutos de brevo por *Colletotrichum* sp. es una enfermedad esporádica y de poca importancia económica, que sólo se ha observado en cultivos de los departamentos de Antioquia y Caldas.

• **Síntomas**

El hongo *Colletotrichum* sp. causa lesiones deprimidas, redondas, ligeramente hundidas y de apariencia negruzca en frutos de brevo al inicio de la enfermedad (Figura 24).



(Figura 24)

Posteriormente, la lesión toma una coloración blanquizca, rosada o salmón en su centro y la superficie del fruto circundante a la lesión toma coloraciones rojizas (Figura 25) y pierde consistencia hasta su deterioro total (Figura 26).



(Figura 25)



(Figura 26)

### • Manejo químico

Aspersiones de productos a base de Benomil (Benlate WP) (Bezil 50 WP) (0,5 g/l) o Carbendazim (Derosal 500 SC) (0,75 a 1,25 cc/l) (Bavistin 500 SC) (0,5 cc/l), usados en rotación con productos a base de Clorotalonil (Control 500 SC) (2,5 cc/l) (Daconil 720 SC) (1 cc/l), disminuyen la incidencia de la antracnosis del brevo.

## • MUERTE DESCENDENTE DE BROTES

### • Nombre científico

*Fusarium* Link.

*Colletotrichum* Corda

*Phoma* Sacc.

*Phomopsis* (Sacc.) Bubák

### • Importancia y distribución

La muerte descendente de brotes es una enfermedad de poca importancia económica, que se ha observado en cultivos de brevo de los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas y Valle del Cauca.

La enfermedad se presenta en cultivos de brevo con ataques severos de insectos (trips) en los brotes, mal crecimiento y deficiencias nutricionales. La presencia de la muerte descendente de brotes ha estado muy asociada a plantas débiles, que presentan muchas veces daños en las raíces, como consecuencia de ataques por los nemátodos del nudo (*Meloidogyne* spp.).

### • Síntomas

Como su nombre lo indica, la muerte descendente de brotes se caracteriza por la pérdida de vigor de los mismos, los cuales dejan de desarrollarse y experimentan una leve pudrición apical, que posteriormente avanza hacia la parte basal de la rama (Figura 27). Con el transcurrir del tiempo el brote toma una coloración negruzca y sufre un adelgazamiento semejando un látigo (Figura 28).

### • Manejo cultural

Las prácticas agronómicas dirigidas a fortalecer el crecimiento y desarrollo de las plantas de brevo, tales como ofrecer una nutrición balanceada y evitar daños en raíces por los nemátodos del nudo y el ataque de los trips, disminuyen la incidencia de la muerte descendente de brotes.



(Figura 27)



(Figura 28)

### • Manejo químico

Aspersiones de productos a base de Mancozeb (Dithane M-45) (Manzate 200 WP) (3 g/l), Carbendazim (Derosal 500 SC) (0,75 a 1,25 cc/l) (Bavistin 500 SC) (0,5 cc/l) o de Clorotalonil (Control 500 SC) (2,5 cc/l) (Daconil 720 SC) (1 cc/l), realizadas después de las podas, disminuyen la incidencia de la enfermedad.

### • PUDRICIÓN DE ESQUEJES

#### • Nombre científico

*Fusarium* Link.

*Rhizoctonia solani* Kuhn.

#### • Importancia y distribución

La pudrición de esquejes de brevo es frecuente en almácigos ubicados en sitios húmedos y poco sombreados. Las pérdidas de esquejes por pudriciones no sobrepasan el 5%.

La pudrición de esquejes solo se ha observado en almácigos de brevo ubicados en el departamento de Antioquia.

### • Síntomas

Los esquejes de brevo afectados por los hongos *Fusarium* sp. y *Rhizoctonia solani*, presentan brotes que se secan. El esqueje manifiesta una pudrición ascendente, que se inicia en la base del mismo cerca al suelo (Figura 29).

La corteza del esqueje se desprende fácilmente y en la zona del leño se observa una pudrición seca de color café a negro, que avanza desde la parte inferior hasta la parte superior del mismo (Figura 30).



(Figura 29)



(Figura 30)

### • Manejo cultural

Para el manejo preventivo de las pudriciones de esquejes en los almácigos, el suelo que va a ser empleado para llenar las bolsas se debe someter a un tratamiento de solarización húmeda durante 30 a 45 días (Ver Capítulo 1: Generalidades del Cultivo).

### • Manejo químico

Se recomienda realizar un tratamiento del suelo que va a ser empleado para 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 las estacas en las bolsas.

Antes de la siembra, los esquejes se deben sumergir en un recipiente que contenga una mezcla de un producto a base de Tiabendazol (Mertect 500 SC) (1 cc/l) y Flutolanil (Moncut 20 SC) (1 cc/l), durante 15 minutos dejando secar a temperatura ambiente.

### • OTRAS ENFERMEDADES

En la literatura nacional se ha informado sobre la presencia de *Ramularia* Unger. causando daños en hojas y brotes de brevo y el hongo *Fusarium* Link: Fr. causando síntomas de marchitez de plántulas en Antioquia.

El hongo *Pythium* Pringsh. se ha encontrado produciendo caída de plántulas de brevo en Antioquia y *Septobasidium* Pat. ocasionando la felpa de las ramas en cultivos de brevo ubicados en el departamento del Tolima.

También se ha registrado la pudrición de ramas o mal rosado causado por el hongo *Erythricium salmonicolor* (Berk. & Broome) Bursdall. (= *Corticium salmonicolor* Berk. & Broome.) en cultivos de brevo en el departamento de Caldas.

La importancia económica de las anteriores enfermedades no ha sido bien establecida.

### • NEMÁTODOS DEL NUDO, MELOIDOGYNE

#### • Nombre científico

*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood

*Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood

#### • Importancia y distribución

El brevo presenta alta susceptibilidad a los nemátodos del género *Meloidogyne* spp. en cultivos ubicados en el departamento de Caldas.

Las especies *M. incognita* y *M. javanica* han sido detectadas afectando plantaciones de brevo en el departamento de Antioquia.

### • Síntomas

Las plantas de brevo afectadas por el nemátodo del nudo, se pueden detectar desde la etapa de almácigo, porque poseen pequeñas agallas o nudos en las raíces (Figura 31). Los nudos o agallas son de diferentes tamaños, aspecto globoso y presentan formas redondeadas (Figura 32).



(Figura 31)



(Figura 32)

Los nudos por *Meloidogyne* sp. favorecen el ataque de otros patógenos a la raíz, ocasionando pudrición de las mismas y debilitamiento general de la planta. En condiciones de cultivo, las plantas de brevo afectadas por *Meloidogyne* sp., son cloróticas, reducen su crecimiento y merman considerablemente su producción.

### • Manejo cultural

El manejo preventivo de los nemátodos del género *Meloidogyne* sp. se debe iniciar en la etapa de almácigo, mediante la producción de plántulas sanas.

El suelo que va ser empleado en los semilleros y almácigos debe ser sometido a un tratamiento de solarización húmeda durante 30 a 45 días (Ver Capítulo 1: Generalidades del Cultivo). No se debe sembrar brevo 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 del brevo 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 y en el campo se debe fertilizar con abono completo y con buena cantidad de materia orgánica (más de 2 t/ha), 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.

Entre las malezas que son afectadas por el nemátodo del nudo *M. incognita* y que mantienen las poblaciones de este organismo en raíces y suelo se encuentran: el bleo (*Amaranthus dubius* Mart.), la siempreviva (*Commelina difusa* Burn.), la oreja de alce (*Emilia sonchifolia* (L.) D.C.), la venturosa (*Synfrella 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 g/planta), aplicados al momento del transplante y posteriormente cada tres meses, reducen las poblaciones de los nemátodos del nudo.

### • OTROS NEMÁTODOS

En el departamento de Antioquia se han registrado los nemátodos *Hemicycliophora* De Man y *Xiphinema krugi* Lordello, afectando cultivos de brevo, pero su importancia, distribución y capacidad de daño al cultivo en Colombia es desconocida.

### • DAÑO POR MUSGOS Y LÍQUENES

#### • Importancia y distribución

Los musgos y líquenes afectan tallos y ramas de plantas de brevo en todos los estados de desarrollo y son muy frecuentes en regiones donde persisten condiciones de humedad relativa alta y precipitaciones continuas de los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas y Valle del Cauca.

#### • Síntomas

Los síntomas por musgos y líquenes se manifiestan en ramas y tallos, como conjuntos de masas polimórficas de variados colores (Figuras 33, 34 y 35), que las colonizan (Figura 36) y causan estrés y debilitamiento de la planta.



(Figura 33)



(Figura 34)



(Figura 35)



(Figura 36)

### • Manejo químico

Para el manejo de los musgos y líquenes se recomienda la aspersión de productos a base de Polisulfuro de Calcio (Prohorticola) (10 cc/l).

## DESORDENES ABIOTICOS

### • DAÑO POR INSECTICIDAS

La mayoría de los insecticidas son fitotóxicos al cultivo de brevo. Productos a base de Dimetoato (Sistoato 40 EC, Sistemin 40 EC, Roxion 40 EC) (0,5 a 1 cc/l), causan enroscamiento y quemazón de las hojas en cultivos de brevo (Figura 37), cuatro a cinco días después de su aspersión.

Las lesiones en las hojas son redondas, de diferentes tamaños, de color café oscuro y se presentan en el centro y en los bordes de la lámina foliar (Figura 38).



(Figura 37)



(Figura 38)

## Bibliografía

- **Buriticá, P. 1995.** Índice de los patógenos causantes de enfermedades de las plantas en Colombia con referencia a su hospedante. Boletín Técnico. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia, Medellín, No. 4. 11-49
- **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.
- **Buriticá, P.; Pardo-Cardona, V.M. 1996.** Flora uredineana colombiana. Revista Academia Colombiana de Ciencias. 20 (77): 183
- **Castaño, J.J. 1978.** Trayectoria de la Fitopatología en Colombia (1571\*1974). Editorial Letras. Medellín. 164 p.
- **Erwin, D.C.; Ribeiro, O.K. 1996.** *Phytophthora*. Diseases Worldwide. APS Press. St. Paul, Minnesota. 562 p.
- **Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). 1978.** Índice de enfermedades de plantas cultivadas en Colombia. Divisiones de Sanidad Vegetal e Investigación. Bogotá. 189 p. (mimeógrafo).
- **Londoño, B.E. 1985.** Identificación de enfermedades fungosas en brevo (*Ficus carica* L.) en los municipios de Nobsa y Tibasosa (Boyacá). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 94 p.
- **Lund, J.A. 1977.** *Rhizopus stolonifer*. Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria No. 524. CMI. Kew, Surrey, England.
- **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.
- **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).
- **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

- **Tabares, A.A.; Kogson, J.K. 2002.** Caracterización y evaluación agronómica del brevo (*Ficus carica* L.) en la zona de Santágueda (Segunda Fase). *Agronomía* 10 (1-2): 116-127
- **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. 2002.** Enfermedades del brevo (*Ficus carica* L.) en Antioquia. p. 163-170. En: Memorias Cuarto Seminario Nacional de Frutales de Clima Frío Moderado. Corpoica. Regional 4 y 9. CDTF, UPB, Medellín. Noviembre 20 - 22 de 2002. 392 p.
- **Tamayo, P.J. 2004.** Muerte descendente de brotes y pudrición de esquejes del brevo. ASCOLFI Informa 30 (Sometido a Publicación)
- **Tamayo, P.J.; Becerra, D.C. 2001.** Una enfermedad pre y poscosecha del brevo (*Ficus carica* L.) en Antioquia causada por *Phytophthora* sp. ASCOLFI Informa 27 (3): 17-18
- **Tamayo, P.J.; Becerra, D.C. 2002.** Nuevas enfermedades del brevo (*Ficus carica* L.) en el departamento de Antioquia. ASCOLFI Informa 28 (6): 46-47
- **Tamayo, P.J.; Becerra, D.C.; Macías, A. 2001.** Otra enfermedad del brevo (*Ficus carica* L.) en Antioquia causada por *Sclerotinia sclerotiorum*. ASCOLFI Informa 27 (2): 11-12
- **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.



# 6. Cosecha y Manejo Poscosecha

Mauricio Londoño B. <sup>1</sup>

## INTRODUCCION

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



(Figura 1)

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).

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

## INDICES DE COSECHA

Los índices de cosecha se constituyen en los parámetros mas importantes para determinar el momento oportuno para realizar la recolección y asegurar la vida útil de la fruta durante la poscosecha y su comercialización.

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 separarla del árbol.

El estado de madurez es un factor importante para determinar el momento mas apropiado para la cosecha de las brevas, cualquiera sea su destino.

El color y grado de madurez para su mejor calidad, se conoce sólo por la experiencia, ya que depende de la variedad, época, cultivo y las condiciones agroecológicas del sitio de cultivo.

El lapso de tiempo que transcurre entre la aparición de las yemas fructíferas hasta la "maduración" o tiempo óptimo de cosecha del fruto del brevo es de 60 días, bajo condiciones del oriente antioqueño.

El mejor momento para la cosecha, está determinado por el grado de maduración y por el mercado para el cual se dirige la producción.

El mejor indicio para cosechar la fruta lo da la "maduración", la cual bajo nuestras condiciones se da una vez los frutos van cambiando de un color verde oscuro a un color verde pálido con formación de estrías amarillentas en la base del fruto; además, el ostíolo de éste se torna rojizo, este momento se considera como la época ideal para su recolección (Figura 2).



(Figura 2)

## COSECHA

La cosecha es la fase de la explotación comercial del cultivo en la que el productor planea, organiza, ejecuta y supervisa todas las labores que permiten recolectar y colocar la fruta en el mercado.

El producto cosechado debe satisfacer los requerimientos del su cliente, en términos de calidad, precio y condiciones de entrega.

El proceso inicia cuando el productor establece el momento óptimo para iniciar las labores de recolección de la breva y finaliza cuando se produce la entrega al comprador en las condiciones acordadas con anterioridad.

La cosecha es una de las labores mas delicadas del cultivo debido a que la fruta estará lista para ser recolectada en diferentes etapas del cultivo, lo cual dificulta esta labor y exige un gran cuidado por parte del cosechador.

La cosecha debe programarse con suficiente anticipación teniendo en cuenta aspectos como las exigencias del mercado, las condiciones climáticas, el estado de las vías y la disponibilidad de mano de obra.

En climas cálidos y medios las plantas de brevo son bastante precoces; en el primero, antes de los seis meses de realizado el trasplante, se presentan los frutos iniciales, los cuales se localizan a lo largo del tallo y las ramas primarias; en el clima medio lo harán a los 8 meses y en el clima frío a los 12 meses.

En Colombia por lo general el brevo fructifica durante todo el año, existiendo picos mayores, una de mayo a junio y otra de diciembre a enero.

En algunas zonas un cultivo bien manejado, bajo prácticas culturales apropiadas, después del sexto año, la producción oscila entre 20 y 30 t/ha de fruta, lo que equivale a una producción por árbol de 15 a 25 kg/año.

La cosecha se debe hacer en horas de la mañana, evitando recolectar fruta con humedad excesiva.

Para realizar la cosecha se deben utilizar guantes, a fin de evitar irritaciones causadas por el látex que segrega esta planta (Figura 3). Para realizar esta labor se toma el fruto y se le da una vuelta, teniendo la precaución de no desgarrar la piel y se deposita con cuidado en los recipientes de cosecha.



(Figura 3)

El pedúnculo debe quedar adherido al fruto. Los recipientes de cosecha deben tener una capacidad máxima de 15 kg para evitar daño de fruta por sobrepeso. Una vez cosechados, éstos deben extenderse sobre sacos o costales en lugares sombreados y secos, para que pierdan el látex que les queda y se sequen, por lo menos durante un día (Figura 4).



(Figura 4)

Se deben considerar los siguientes factores para la recolección de la fruta: recolectar fruta con signos maduración y tamaño uniformes y sin humedad excesiva, evitar los golpes y maltratos de la fruta, almacenar rápidamente la fruta recolectada en un lugar fresco y sin riesgos de contaminación.

### • 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 polisombras de protección solar, estibas para almacenamiento y mesas de selección, entre otras.



(Figura 5)

En el caso de lotes pequeños, los centros de acopio pueden ser móviles, fabricados con materiales livianos, baratos y fáciles de adquirir en la región (Figura 5).

### MANEJO POSCOSECHA

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

La calidad inicial de la fruta cosechada no puede ser mejorada aplicando tecnologías durante el período poscosecha; no obstante, es posible conservar dicha calidad por largos períodos de tiempo, utilizando sistemas modernos de conservación (Figura 6).



(Figura 6)

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 dar respuesta a los siguientes interrogantes antes de 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 35%, lo que viene generando una problemática identificada en cuatro aspectos fundamentales:

#### • **Económico**

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

#### • **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.

#### • **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 posee los recursos para adquirir frutas y alimentos para su adecuada nutrición.

#### • **Ecológico**

Se presenta un alto deterioro del medio ambiente debido a que los desperdicios se constituyen en una fuente permanente de contaminación y degradación del ecosistema.

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, consistencia, rendimiento y calidad interna.
- 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 de otros países, sin tener en cuenta que las condiciones de producción son muy diferentes a las nuestras; 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 y materiales de fabricación, resultan 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.

### • **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 higiénica y de protección de la salud
- Calidad nutricional

### • **Calidad comercial**

La calidad comercial comprende básicamente los aspectos de presentación externa, tales como la apariencia general en términos de: grados de madurez, color, tamaño, forma, presencia de daños, raspaduras, la variedad, entre otros.



(Figura 7)

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), es un criterio muy importante cuando se desea calidad comercial.

### • **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 la calidad sensorial determina que un alimento sea o no consumido.



(Figura 8)

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).

La calidad sensorial, adquiere cada día mayor importancia, en una sociedad 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 toma mayor conciencia a cerca 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.

En tal sentido, las frutas se adaptan perfectamente a las exigencias del mercado, ya que no sólo constituyen un delicioso alimento sino que contribuyen a conservar la salud y el bienestar de los consumidores (Tabla 1).

Tabla 1. Valor Nutritivo de la Breva en 100 g de fruta comestible

Composición	Fruta madura	
	Fresca	Seca
	Rango	Promedio
	(g)	
Humedad	77.5 – 86.8	23
Proteína	1.2 – 1.3	4.3
Grasas	0.14 – 0.30	1.3
Carbohidratos	17.1 – 20.3	69.1
Fibra	1.2 – 2.2	5.6
Cenizas	0.48 – 0.85	2.3
	(mg)	
Calcio	35 – 78.2	126
Fósforo	22 – 32.9	77
Hierro	0.6 – 4.09	3
Sodio	2	34
Potasio	194	640
Caroteno	0.013 – 0.195	-----
Tiamina	0.034 – 0.06	0.1
Riboflavina	0.053 – 0.079	0.1
Niacina	0.32 – 0.142	0.7
Ác. ascórbico	12.2 – 17.6	0
Ácido cítrico	0.10 – 0.44	-----
Vitamina A (U.I.)	20 – 270 U.I.	80 U.I.
Calorías	80	27.4

### • **Calidad higiénica y de protección de la salud**

Este concepto representa la sanidad e inocuidad del alimento y por lo tanto, determina sus efectos sobre 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.

La calidad higiénica y sanitaria, viene regulada en las reglamentaciones *particulares de cada producto o grupo de productos*, de 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.

### • **Factores precosecha que influyen en la calidad**

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 implementa (Figura 9).

Los factores ambientales comprenden, entre otros, los siguientes:

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



(Figura 9)

Los factores agronómicos más importantes, se refieren a aspectos como:

- Calidad del material de siembra.
- Control de malezas.
- Manejo de aspectos fitosanitarios.
- Programa de fertilización.
- Densidades de siembra.
- El sistema de riego y el drenaje.

### • Los sistemas de poda

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

## PATOLOGIA DE LA POSCOSECHA

Las enfermedades en el período poscosecha se constituyen en un factor 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 fisiológica de la fruta durante la poscosecha.

Los hongos son los principales agentes causales de las enfermedades poscosecha (Figura 10). Las bacterias atacan preferentemente especies hortícolas y en menor proporción a las frutas.

Durante la poscosecha, los patógenos logran penetrar por dos vías: la primera, por heridas en los frutos que sirven de puerta de entrada; allí las esporas germinan, crecen y colonizan el tejido expuesto.



(Figura 10)

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 campo 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 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 el resultado de un inadecuado manejo del producto y un 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.

### **VENTAJAS DE UN ADECUADO MANEJO POSCOSECHA**

La calidad es el factor más relevante en la producción y comercialización de productos agropecuarios tanto para consumo fresco como para ser procesados en la agroindustria; su conservación durante la poscosecha es importante, ya que en un mercado, cada vez más exigente, triunfa quien vende la más alta calidad al precio más competitivo.

Las pérdidas después de la recolección, que en muchos casos supera el 35%, representan algo más que una simple pérdida de alimentos. Cuando se pierde el 35 por ciento de una cosecha, esto es sólo una parte del problema.

También se malgasta el 35 por ciento de los factores de producción: el 35 por ciento del suelo utilizado para producir la fruta y el 35 por ciento del agua utilizada para regar, junto con la mano de obra, las semillas, los fertilizantes y todo lo demás.

En otras palabras, la pérdida de las frutas durante la poscosecha se traduce no solo en escasez de alimentos y pérdidas económicas de los agricultores, sino también en un gasto ambiental.

Algunas de las principales ventajas que trae consigo el adecuado manejo poscosecha de la fruta, son las siguientes:

- Conservación de la calidad del producto.
- Mayor aprovechamiento de recursos.
- Mejor imagen de la empresa.
- Menores pérdidas económicas.
- Obtención de mayores ingresos por parte del productor.
- Reinversión en los cultivos y mejoramiento de las condiciones productivas.
- Mayor competitividad y sostenibilidad de las empresas.
- Mayor oferta de productos de buena calidad en el mercado.

## OPERACIONES POSCOSECHA

El acondicionamiento de la fruta se define como el proceso que se le realiza a las brevas recolectadas para conservar su calidad y prepararlas para el proceso de la comercialización.

El lugar para acondicionar la fruta debe ser limpio y fresco, protegido del sol y la lluvia y alejado de animales, focos de contaminación y depósitos de plaguicidas.

En el sitio destinado para la limpieza, toda la fruta se selecciona, separando la buena de la mala y se clasifica por tamaños y calidades de acuerdo con las exigencias del mercado.

### • Lavado y desinfección

El lavado consiste en limpiar la fruta quitándole los residuos de látex, plaguicidas, fertilizantes foliares y el polvo acumulado en el campo.

El agua utilizada para el lavado de la fruta debe ser de excelente calidad, libre de contaminantes, residuos tóxicos y agroquímicos, que alteren la calidad de la fruta (Figura 11).



(Figura 11)

Para la desinfección se utiliza una solución desinfectante, en la que se sumergen los frutos. La desinfección de la fruta puede realizarse con una solución de 2.000 ppm de Tiabendazol, en tanques de inmersión, durante 5 a 7 minutos, o a través de equipos de aspersión que garanticen una aplicación uniforme del producto.

### • Secado

Después del lavado y la desinfección se procede a la remoción de la humedad superficial de la fruta. Esta operación es muy importante porque disminuye el riesgo de contaminación de la fruta, en especial durante su almacenamiento y transporte.

La operación de secado se puede lograr mediante un escurrido de la fruta en las mismas canastillas de recolección, ubicándolas en lugares que permitan una buena ventilación, protegidos de los rayos solares y alejados de fuentes de contaminación como agroquímicos, abonos y fertilizantes o animales, entre otros (Figura 12).



(Figura 12)

El secado rápido de la fruta a través de máquinas secadoras provistas de aire caliente, resulta muy eficiente cuando se trata de grandes volúmenes del producto.

#### • Selección

Los frutos recolectados deben ser seleccionados para separar aquellos que no presentan condiciones aptas para su comercialización; se descartan para su comercialización los frutos que presenten daños mecánicos, deshidratación, manchas causadas por agentes biológicos y defectos físicos o fisiológicos. El sitio destinado para la selección debe tener buena ventilación, estar 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 comodidad y eficiencia (Figura 13).

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 destreza del hombre.



(Figura 13)

Con el fin de disminuir el manipuleo de la fruta durante la 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, el peso y la forma promedio de la variedad.
- Estar exentos de materiales extraños visibles como tierra, polvo, agroquímicos y cuerpos extraños.
- 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, intensidad del color verde, tamaño, forma, peso y sanidad.

La clasificación conduce a conformar categorías o clases comerciales del producto. Se puede hacer manual o mecánica, pero generalmente se combinan los dos métodos.

La clasificación manual requiere operarios calificados y entrenados para llevar a cabo esta labor (Figura 14).



(Figura 14)

La clasificación mecánica se efectúa con equipos diseñados para tal fin, combinando

diferentes criterios de clasificación, de acuerdo con el mercado objetivo.

### • Empaque y transporte

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

Aunque la calidad final de las brevas depende en gran medida del empaque, esta operación no mejora la calidad del producto; por lo tanto se deben empacar 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 para el producto sano.

Las operaciones de empaque no pueden estar separadas de las operaciones de campo, ya que muchos problemas de empaque 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. Para el empaque de la breva se utilizan diferentes materiales.

Es común el uso de sacos o costales de fibra de polipropileno con capacidad de 40 kg, los cuales incluso, se utilizan para grandes distancias y su destino más frecuente es la agroindustria.

Se recomienda el uso de canastillas plásticas con una capacidad de 25 kg, que se emplean para enviar la fruta a las cadenas de supermercados (Figura 15); también pueden utilizarse, cajas de cartón corrugado con capacidad de 3.0 kg, con destino a mercados mas especializados.

En algunos supermercados de cadena se pueden encontrar bandejas de plástico, para la comercialización de "brevas maduras", estas bandejas tienen una capacidad promedio de 250 g (Figura 16). El tipo de empaques depende del tipo de mercado que tenga la fruta.



(Figura 15)



(Figura 16)

### • Transporte

El proceso de comercialización requiere ser hecho en corto tiempo, generalmente en vehículos o medios de transporte adecuados a nuestras condiciones de producción y en lo posible por medio de una red de comerciantes especializada en este campo (Figura 17). El sistema de transporte utilizado debe garantizar rapidez y calidad del producto entregado.



(Figura 17)

Generalmente las brevas cosechadas se transportan en camiones, a temperatura ambiente; estos frutos son llevados a las centrales mayoristas de abastos de las principales ciudades o se comercializan directamente con las industrias procesadoras para la elaboración de conservas, principalmente, sólo una pequeña parte de la fruta, que se comercializa en fresco en almacenes de cadena, es transportada en camiones refrigerados dentro de canastillas plásticas. El medio que debe emplearse para el transporte de la fruta está determinado por la distancia, tiempo, 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 las vías rurales y urbanas.
- Tipo de vehículos o camiones que operan.
- Tipos de carga que transportan habitualmente.
- Características de los terminales de origen, destino y tránsito que se deben utilizar.

### • Almacenamiento

Después de alcanzar las condiciones de conservación requeridas por el producto, éstas se deben mantener constantes, en particular en lo referente a la temperatura, humedad relativa, circulación y atmósfera que lo rodea.

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.

Las brevas contienen más del 75% de su peso en agua, la cual es necesario conservar aumentando la humedad relativa y disminuyendo la temperatura de almacenamiento, lo cual minimiza la transpiración y la pérdida de agua, mantiene su textura y calidad y retarda la senescencia de la fruta (Figura 18).



(Figura 18)

Los frutos del brevo se deben almacenar en un lugar fresco, seco, bien aireado, no se deben almacenar con agroquímicos, detergentes, sustancias tóxicas, combustibles, pinturas u otros que emitan olores fuertes.

Si se desean acopiar por más de ocho días, se recomienda recurrir al almacenamiento en frío, entre 4 y 7°C, y 85 a 90% de humedad relativa, en estas condiciones se conservan, en buen estado, hasta por dos semanas.

Siempre que sea posible, se debe considerar el almacenamiento o acopio temporal, aprovechando el frío natural de algunas regiones productoras del país; es importante que estos sitios sean aireados y completamente limpios, protegidos del sol y alejados de fuentes de contaminación (Figura 19).



(Figura 19)

## 6. Cosecha y Manejo Postcosecha

Tecnología para el Cultivo del Brevo

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



# Bibliografía

- **Aristizabal, G. E.; Gómez, C.; Peñuela M., A.; Chaparro C., M.; Rojas, A.J.; López, A. 1998.** Calidad en frutas y hortalizas Ciclo I. SENA, CENICAFE, ASOHOFRUCOL. Armenia. 55p.
- **Calderón A., E. 1998.** Fruticultura General. El esfuerzo del hombre. 3ª. Edición. Editorial Limusa S.A. México. Pp. 173 – 195.
- **Crissoto, C. H. 2004** Página web: <http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/ProduceFacts/Espanol/higo.shtml> (consultada Mayo 26 de 2004). Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha. Universidad de California, Davis. CA 95616. 3p.
- **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 postcosecha y control de calidad de frutas y hortalizas. Convenio SENA - REINO UNIDO. Armenia. 262p.
- **Montaño, I. D. 1997.** Estudios del cultivo del brevo (*Ficus carica*), en los municipios de La Ceja y Rionegro, Antioquia. Documento de trabajo sin editar. 18p.
- **Ospina M., J.E. 1995.** Ingeniería y agroindustria. Enciclopedia Terranova. Terranova Editores. Bogotá. 355p.
- **Polanía T., H. 1985.** El Cultivo del Brevo. En: Revista Esso Agrícola No. 2. Agosto de 1885. Bogotá. 9p.
- **Thompson, A.K. 1998.** Tecnología post-cosecha de frutas y hortalizas. Convenio Servicio Nacional de Aprendizaje SENA–REINO UNIDO. Editorial Kinesis. Armenia, Quindío – Colombia. 262 p.
- **Villamizar, F. 1990.** 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 postcosecha de productos hortícolas. Editorial Limusa, México D. F. 303p.



# 7. Usos y Formas de Preparación

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

## INTRODUCCION

En Colombia, la breva como fruta, se utiliza únicamente para procesos industriales, es decir, que su consumo en fresco no existe.

Principalmente en la agroindustria se usa para la preparación de fruta en almíbar, mermeladas, fruta cristalizada para repostería, dulces, brevas pasas, brevas rellenas con arequipe, entre otros.

Para producir brevas pasas, se verifica la cosecha de las mismas en su completa madurez y se hacen secar al sol o en estufas; la calidad depende de su gusto azucarado y se debe verificar que el fruto esté bien seco, sano y convenientemente curado.

Los frutos completamente maduros o higos, secos y las hojas frescas se pueden usar en la alimentación del ganado; también, descomponiendo las hojas y los residuos de poda y cosecha, se puede fabricar un compost de buena calidad.

Los higos mal desecados se utilizan para la fabricación de vinagre o se destilan para obtener el aguardiente de higo (Araki de los árabes).

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

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

### PROPIEDADES MEDICINALES

Se le considera la fruta de la mujer por el beneficio en enfermedades poli y fibro quísticas, anovulación, amenorrea, dismenorrea, cólicos premenstruales, miomas y otras complicaciones y desordenes relacionados con el funcionamiento del sistema reproductivo de la mujer. Además, contribuye a la conservación y cuidado de la piel, ya que controla la pérdida del colágeno y elastina; detiene la caída del cabello, regula la presión arterial alta, mejora los efecto de la diabetes

Tiene un efecto similar al pitosín en su acción dilatadora en el momento del parto. La breva debe consumirse madura, en jugo o mezclada con otras frutas dulces, en ensalada y en jalea.

Contiene estrógenos, por ello es altamente recomendado su consumo a mujeres mayores de 30 años y para aquellas con problemas de osteoporosis; en ambos casos se deben consumir maduras, así: tres brevas en un vaso de agua o leche, se licúan y se endulzan con miel de abejas; se recomienda tomar lo anterior dos veces a la semana, una hora antes del desayuno o el almuerzo.

La breva tiene propiedades laxantes; por ello se recomienda para la constipación, es emoliente y expectorante, su consumo mejora la digestión. Los higos maduros se emplean como estimulantes y calmantes, en la gripe y en todas las afecciones del pecho; reducidos a pasta se emplean como cataplasma, aplicados tibios como madurativo de tumores y abscesos.

El látex que contiene la planta, es cáustico y sirve para destruir las verrugas o mezquinos y los callos, tocándolos frecuentemente, pero se debe emplear con precaución. Colocando una gota de este, en los dientes o muelas con caries, calma el dolor.

Las hojas cocidas se toman como remedio para la diabetes y cálculos hepáticos y de riñón.

El látex contiene caoutchouc (2,4%), resinas, albúmina, cerina, azúcar y ácido málico, resina, enzimas proteolíticas, diastasa, esteraza, lipasa, catalasa y peroxidasa.

El pico de máxima actividad para su recolección es temprano en la mañana; luego el látex seco y usado como polvo se usa para coagular leche para hacer queso y cuajada.

Del látex también se puede extraer una enzima proteínico-digestiva llamada ficina, la cual es usada para ablandar carnes, reducir grasas y clarificar bebidas. En América tropical, el látex es a menudo usado para lavar platos, ollas y sartenes. La corteza del árbol es hemostática y se emplea contra las hemorragias nasales, picando e introduciendo la pulpa en las fosas nasales afectadas. Los higos cocidos en leche constituyen un excelente remedio contra el estreñimiento.

## EL BREVO, UN ARBOL FORESTAL Y GANADERO

El brevo, definido en forma general como un árbol de crecimiento rápido, podría ser también útil en procesos de reforestación. Esta planta podría mejorar las condiciones del suelo, ya que por ser un especie de hojas grandes y caducas, estas aportarían materia orgánica al suelo; además, es una especie que tiene gran adaptabilidad a situaciones adversas y la forma en que se desarrolla su sistema radicular la hacen viable a la mayoría de nuestros suelos. Esta planta tiene un gran desarrollo vegetativo y su follaje puede ser utilizado para la alimentación animal.

En Asia, las hojas del brevo son usadas como forraje y en Francia para la fabricación de perfumes. La Tabla 1 presenta la composición bromatológica de sus hojas.

**Tabla 1. Composición bromatológica de las hojas del brevo**

Compuestos	Hojas	
	Frescas	Secas
	%	
Cenizas	4,0	22,0
Fibra bruta	6,0	12,0
Grasas totales	3,0	5,0
Humedad	67,0	7,0
Pentosa	16,4	---
Caroteno	3,6	---
	mg/kg	
Calcio	147	240

### PREPARACIONES VARIAS

El consumo de frutos del brevo, ya sea frescos (maduros) o verdes, transformados en conservas, confituras, mermeladas, etc. está teniendo en la última década un desarrollo espectacular tanto en América como en Europa. Este creciente consumo de fruta es debido, básicamente, a la divulgación médica de los valores alimenticios y terapéuticos de la misma.

Influye también sobre el consumo, el cambio en la dieta y la elevación del nivel de vida. En otro sentido, por lo anteriormente expuesto (valores atribuidos a las frutas, presencia en los mercados, etc.) y el exotismo que representa un fruto en determinado mercado, también va a condicionar, en momentos puntuales, el desarrollo comercial del mismo.

El intercambio de conocimientos a través del turismo promueve determinadas costumbres sociales, alimentarias, etc., favoreciendo con ello el aumento de la gama de alimentos solicitados por los consumidores.

Las brevas maduras (higos) así como las verdes, productos muy frecuentes en determinados países, son en cambio extraños e incluso desconocidos y exóticos en otros.

#### • **BREVAS Y TOMATES DE ARBOL EN SALSA CHANTILLY**

(Porción para seis a ocho personas)

##### • **Ingredientes**

- |                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| • Tomates de árbol en almíbar | 1 frasco      |
| • Brevas en almíbar           | 1 frasco      |
| • Claras de huevo             | 5 unidades    |
| • Crema de leche              | 1 taza        |
| • Extracto de vainilla        | 1 cucharadita |
| • Moras                       | ¼ de libra    |

##### • **Procedimiento**

1. Saque las brevas y el tomate de árbol de los frascos y déjelos escurrir. Guarde al almíbar.
2. Bata las claras a punto de nieve.
3. Agréguele poco a poco ½ taza de almíbar de tomate de árbol y siga batiendo.
4. Agregue la cucharadita de vainilla.

5. Agregue la crema de leche y revuelva.
6. Parta las brevas en casquitos.
7. Parta los de tomate de árbol en cuatro.
8. Coloque las brevas y el tomate de árbol en una refractaria.
9. Cúbrala con la salsa.
10. Adorne con las moras.
11. Llévelas durante 30 minutos a la nevera y sívala fría.

Cada producto de este postre contiene sustancias nutritivas específicas que conforman una mezcla de alto valor nutritivo.

### • REBANADAS DE PAN RELLENAS CON AREQUIPE Y BREVAS

#### • Ingredientes

- 6 rebanadas de pan tostado
- 2 huevos
- 1 copa de vino blanco
- 3 brevas cortadas en rebanadas finas
- 3 cucharadas de arequipe
- 3 cucharadas de harina de trigo
- 3 cucharadas de azúcar y canela mezclada
- Aceite para freír

#### Preparación

Pase las rebanadas de pan por el vino blanco.

Impregne una cara con arequipe, luego ponga láminas de brevas.

Una dos rebanadas de pan, junte muy bien y pase luego por la harina de trigo y el huevo batido. Sofría en aceite caliente hasta que estén doradas. Retire y escurra sobre papel absorbente, páselas por la mezcla de azúcar con canela y sirva.

### • DULCE DE FRUTAS CON BREVAS

#### Ingredientes

- 1 libra de cáscaras partidas en cuartos de naranja, limón y toronja
- 1 papaya verde, pequeña, pelada y partida en tajadas
- 1 libra de brevas
- 1 1/2 libras de azúcar
- canela en astilla y clavos de especia

### • Preparación

Lave muy bien las cáscaras de fruta en agua fría y abundante y cocínelas hasta que estén blandas. Cuando estén frías colóquelas en agua fresca durante dos días, cambiando el agua a mañana y tarde para quitarles el sabor amargo. Ponga las brevas en agua y con un cuchillo límpielas hasta que queden limpias. Cocínelas en agua abundante junto con las tajadas de papaya verde, sin taparlas. Cuando estén blandas retírelas y escúrralas. Con el azúcar prepare un almíbar en 2 1/2 litros de agua, dejando hervir durante 20 minutos. Retírelo y deje enfriar. Luego agregue todas las frutas, la canela y los clavos, y vuelva a poner a fuego lento hasta que las frutas estén cristalinas (mínimo 2 horas). Sirva en dulcera de cristal y adorne con cogollos de naranja.

### • PONQUE DE PAN CON BREVAS

#### • Ingredientes

- 1 pan tajado
- 2 pocillos de leche
- 2 pocillos de azúcar
- 1 pocillo de brevas caladas picadas
- 1 pocillo de pasas
- 1/2 pocillo de nueces tostadas trituradas
- 3 cucharadas de mantequilla derretida
- 1 cucharada de ralladura de cáscara de limón verde
- 3 cucharaditas de bicarbonato
- 2 cucharaditas de polvo de especias (canela, clavos y nuez moscada)
- 10 cucharadas de vino dulce
- 4 cucharadas de ron
- 4 huevos
- Caramelo al gusto (dulce quemado)
- Esencia de vainilla al gusto

#### • Preparación

Ralle el pan y remójelo en la leche durante 2 horas. Coloque las pasas en una mezcla de mitad de ron y mitad de vino, durante 2 horas.

Mézclele al pan el azúcar y los huevos. Revuelva bien con cuchara de madera. Agregue luego la mantequilla, la ralladura de limón, las especias y mezcle muy bien. Luego añada el bicarbonato y por último las pasas con el vino y el ron, las brevas, las nueces, la vainilla y el caramelo.

Revuelva todo suavemente. Vierta a un molde engrasado y enharinado. Lleve al horno precalentado a 350 grados. Déjelo 1 hora con el calor de abajo y 10 minutos con ambos calores. Retírelo cuando al introducir un cuchillo éste salga limpio.

Saque el ponqué del horno y báñelo con el resto del vino y el ron mezclados. Desmóldelo estando aún tibio. Si va a cubrirlo debe esperar hasta que esté completamente frío. Este ponqué también puede aliñarse con maní tostado rallado, almendras y frutas cristalizadas y se puede decorar con cerezas rojas y hojitas de gelatina verde.

### • **BREVAS CALADAS**

(Porción para 12 personas)

#### • **Ingredientes**

- 1 kilo de brevas
- 1 kilo de panela o 1 kilo de azúcar
- 1 limón

Se lavan y se raspan las brevas, con un pelapapas para desamargarlas. Se cortan en cruz por la parte redonda y se les deja el ápice por el otro lado. Se colocan en agua con limón. Se pone a hervir agua en una paila, se echan las brevas y se dejan conservar hasta que estén tiernas, se retiran del fuego y se escurren. Se hace una miel con la panela o con el azúcar y se echan las brevas a calar durante seis horas a fuego medio. Si es necesario se le agrega más agua y más panela o azúcar.

Las brevas no son difíciles de preparar pero si es una labor dispendiosa. Se sugiere preparar una buena cantidad y empacarlas al vacío. Son la base para miles de postres, biscochos, tortas, rellenos, etc. Es un dulce exquisito; con arequipe o una tajada de queso es una delicia.

## Bibliografía

- **Bézanger, B.L; Pinkas, M.; Torck, M. 1986.** Les Plantes dans la Therapeutique Moderne. 2da Ed. Paris (Meloine). p. 214-215.
- **Bézanger, B.L; Pinkas, M.; Torck, M.; Torotin, F. 1980.** Plantes Medicinales des Regions Tempérées. Paris (Meloine). p. 146.
- **Federación Nacional de Cafeteros. 1987.** Preparaciones varias. Programa de Desarrollo y Diversificación de Zonas Cafeteras. Editolaser. Tercera Edición. Bogotá, Colombia. p. 175.



# 8. Costos de Producción

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

## INTRODUCCION

La importancia de los costos de producción, en un medio económico competitivo y de rápido crecimiento tecnológico, es cada vez mayor. Cada agricultor adoptará tecnología que disminuye 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.

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

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

## ESTRUCTURA DE COSTOS DEL BREVO PARA UNA HECTAREA

Con distancias de 3.5 x 3.5 m en cuadro (816 plantas/ha).

### PERIODO: Vivero (5 meses)

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Preparación de suelo y solarización	Jornal	1		
Llenado de bolsas	Jornal	1		
Selección y obtención de estacas	Jornal	1		
Preparación y siembra de estacas	Jornal	1		
Mantenimiento	Jornal	10		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>Jornal</b>	<b>4</b>		

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Arena	Bulto	3		
Gallinaza	Bulto	3		
Insecticida	Litro	0,5		
Fungicida	Kg	0,04		
Cal	Bulto	2		
<b>SUBTOTAL</b>				

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Bolsas	Unidad	1000		
Gallinaza	Bulto	1000		
<b>SUBTOTAL</b>				
<b>TOTAL</b>				

**PERIODO: Establecimiento y Desarrollo (1 Año)**

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Selección del lote	Jornal	0,5		
Limpieza lote	Jornal	10		
Cercado	Jornal	10		
Trazado	Jornal	2		
Ahoyado	Jornal	10		
Transporte bolsas al lote	Jornal	1		
Transplante	Jornal	5		
Plateo ( 1 mes)	Jornal	5		
Fertilizaciones	Jornal	16		
Plateo ( 7 meses)	Jornal	8		
Control fitosanitario	Jornal	9		
Poda de formación	Jornal	1		
Poda de manejo	Jornal	2		
Recolección de frutos	Jornal	0,5		
Deshoje sanitario	Jornal	2		
Mantenimiento de equipo	Jornal	3		
Transporte insumos campo	Jornal	4,5		
Construcción ramada	Jornal	1		
Control de malezas (2)	Jornal	4		
Fertilización foliar	Jornal	2		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>Jornal</b>	<b>96,5</b>		

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

## 8. Costos de Producción

Tecnología para el Cultivo del Brevo

EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Bomba de espalda	Unidad	1		
Bomba estacionaria	Unidad	1		
Ariete	Unidad	1		
Balanza	Unidad	1		
<b>SUBTOTAL</b>				

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Plástico ramada	Metro	10		
Manguera sistema Fumigación	Metro	300		
Manguera Sistema Aprovecham. Agua	Unidad	300		
Boquillas	Unidad	3		
Tanque 1000	Unidad	1		
Canecas	Unidad	2		
Baldes	Unidad	1		
Alambre	Rollo	3		
Grapas	Caja	3		
Estacones	Unidad	120		
Palos ramada	Unidad	10		
<b>SUBTOTAL</b>				

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Insumos	Unidad			
Equipos	Unidad			
Materiales	Unidad			
Cosecha	Bulto			
<b>SUBTOTAL</b>				

ADMINISTRACION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Administrador	ha/mes	12		
Alquiler de lote	ha/mes	12		
Combustible	Galón	17		
Mantenimiento equipo	Unidad	1		
<b>SUBTOTAL</b>				
<b>TOTAL año 1</b>				

### PERIODO: Mantenimiento (13 - 24 meses)

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Fertilizaciones	Jornal	8		
Plateos	Jornal	8		
Control de malezas (1)	Jornal	2		
Poda sanitaria (2)	Jornal	2		
Deshoje sanitario	Jornal	6		
Control fitosanitario	Jornal	4		
Cosecha (12)	Jornal	12		
Fertilización foliar	Jornal	2		
Empaque	Jornal	4		
Selección y preparación	Jornal	8		
Venta	Jornal	12		
Manejo	Jornal	1		
<b>SUBTOTAL</b>	<b>Jornal</b>	<b>69</b>		

## 8. Costos de Producción

Tecnología para el Cultivo del Brevo

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Fungicida	Litro	10		
Insecticida	Litro	5		
Adherente	Litro	2		
Cal	Bulto	20		
Gallinaza	Ton	25		
Fertilizante compuesto	Bulto	20		
Agrimins	Bulto	5		
Fertilizante foliar	Litro	10		
<b>SUBTOTAL</b>				

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Boquillas	Unidad	6		
Fibra	Rollo	1		
Canastillas	Unidad	50		
<b>SUBTOTAL</b>				

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Insumos	Unidad			
Equipos	Unidad			
Materiales	Unidad			
Cosecha	Bulto			
<b>SUBTOTAL</b>				

ADMINISTRACION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Administrador	ha/mes	12		
Alquiler de lote	ha/mes	12		
Combustible	Galón	17		
Mantenimiento equipo	Unidad	10		
<b>SUBTOTAL</b>				
<b>TOTAL año 2</b>				

**PERIODO: Mantenimiento (25 - 36 meses)**

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Fertilizaciones	Jornal	10		
Control de malezas	Jornal	8		
Poda sanitaria (2)	Jornal	2		
Deshoje	Jornal	6		
Control fitosanitario	Jornal	6		
Cosecha (24)	Jornal	14		
Empaque	Jornal	4		
Selección y preparación	Jornal	2		
Fertilización foliar	Jornal	4		
Venta	Jornal	2		
Manejo	Jornal	2		
<b>SUBTOTAL</b>		<b>60</b>		

## 8. Costos de Producción

Tecnología para el Cultivo del Brevo

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Fungicida	Litro	10		
Insecticida	Litro	6		
Adherente	Litro	2		
Fertilizante compuesto	Bulto	20		
Agrimins	Bulto	5		
Fertilizante foliar	Litro	10		
<b>SUBTOTAL</b>				

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Boquillas	Unidad	4		
Empaques	Unidad	900		
Fibra	Rollo	1		
<b>SUBTOTAL</b>				

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Insumos	Unidad			
Equipos	Unidad			
Materiales	Unidad			
Cosecha	Bulto			
<b>SUBTOTAL</b>				

ADMINISTRACION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Administrador	ha/mes	12		
Alquiler de lote	ha/mes	12		
Combustible	Galón	8		
Mantenimiento equipo	Unidad	24		
<b>SUBTOTAL</b>				
<b>TOTAL año 3</b>				

**PERIODO: Mantenimiento (37 A 48 Meses)**

MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Fertilizaciones	Jornal	10		
Deshoje	Jornal	6		
Control fitosanitario	Jornal	6		
Cosecha (24)	Jornal	14		
Empaque	Jornal	2		
Selección y preparación	Jornal	2		
Fertilización foliar	Jornal	2		
Venta	Jornal	2		
Manejo	Jornal	2		
<b>SUBTOTAL</b>	<i>Jornal</i>	<b>46</b>		

INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Fungicida	Litro	10		
Insecticida	Litro	5		
Adherente	Litro	2		
Fertilizante compuesto	Bulto	20		
Agrimins	Bulto	5		
Fertilizante foliar	Litro	2		
<b>SUBTOTAL</b>				

## 8. Costos de Producción

Tecnología para el Cultivo del Brevo

TRANSPORTE	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Insumos	Unidad			
Equipos	Unidad			
Materiales	Unidad			
Cosecha	Bulto			
<b>SUBTOTAL</b>				

ADMINISTRACION	UNIDAD	CANTIDAD	V/UNITARIO	VALOR TOTAL
Administrador	ha/mes	12		
Alquiler de lote	ha/mes	12		
Combustible	Galón	8		
Mantenimiento equipo	Unidad	24		
<b>SUBTOTAL</b>				
<b>TOTAL año 4</b>				
<b>TOTAL año 1 a 4</b>				

## Bibliografía

- **Rodriguez, Q.P. 1986.** Curso sobre Producción y Costos del Cultivo de la Papa. Costos de Producción. ICA, Subgerencia de Investigación y Transferencia, División Cultivos Múltiples, Documento de Trabajo. 14 p.
- **Rodriguez, Q.P. 1990.** Costos de Producción: Objetivos, Conceptos y Utilidad en la toma de Decisiones en la Producción e Investigación. ICA, Subgerencia de Investigación y Transferencia, División Cultivos Múltiples, Documento de Trabajo. 11 p.

## NOTA GENERAL

La mención de algunos plaguicidas y fertilizantes en este Manual Técnico, no constituye garantía por parte de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA, como tampoco implica que se excluyan otros productos de igual o mayor eficiencia.

La propiedad intelectual de este Manual Técnico, pertenece a la **Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, CORPOICA**. Este documento se puede obtener directamente en CORPOICA, Centro de Investigación La Selva, teléfono 5371490. Apartado aéreo 100, Rionegro, Antioquia, Colombia, o en las diferentes seccionales de CORPOICA en todo el país.

Correo electrónico: **ttecno04@corpoica.org.co**  
**ttransferencia4@epm.net.co**  
Página web: **www.corpoica.org.co**

CORPOICA autoriza la reproducción total o parcial, siempre y cuando se citen el título, los autores y las páginas de esta publicación, con la previa autorización del Director de CORPOICA.

## PROHIBIDA SU REPRODUCCION PARA FINES COMERCIALES

Publicación del convenio  
CORPOICA - Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural  
Marzo de 2005





Tecnología para el cultivo del



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

**Centro de Investigación  
LA SELVA**



*Ministerio de Agricultura  
y Desarrollo Rural*

Centro de Investigación La Selva. Km 7 Vía Las Palmas, Vereda Llanogrande, Rionegro.  
Conmutador: (4) 537 01 85 - 537 01 61. Apartado Aéreo 100, Rionegro, Antioquia, Colombia.  
Correo electrónico: [tecno04@corpoica.org.co](mailto:tecno04@corpoica.org.co) - [ttransferencia4@epm.net.co](mailto:ttransferencia4@epm.net.co)  
Página Web: [www.corpoica.org.co](http://www.corpoica.org.co)

# Brevo