

166

EL FIQUE

SU
TAXONOMIA
CULTIVO
Y
TECNOLOGIA

SEGUNDA EDICION

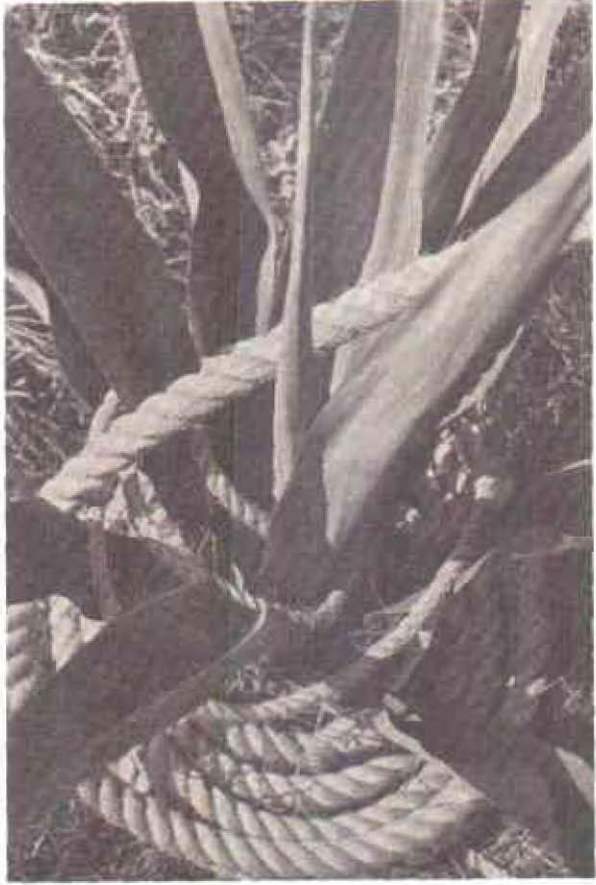
JORGE A. PEREZ MEJIA

INGENIERO — AGRONOMO

456
1974
2cop.

456
1974
2 cop.

EL FIQUE;



ANALIZADO - OLIVETTI - 4569

Su Taxonomia
Cultivo y Tecnologia

SEGUNDA EDICION

JORGE A. PEREZ MEJIA
INGENIERO - AGRONOMO

CONTENIDO

	Páginas
I — INTRODUCCION	10
II — HISTORIA	11
III — BOTANICA	13
A - Sistemática.....	13
B - Morfológica.....	21
C - Ecológica.....	22
IV — CLIMA	27
Temperatura.....	27
Humedad y precipitación.....	28
Luz.....	28
V — SUELO	30
Color.....	30
Textura.....	31
Porosidad.....	31
Avenamiento.....	31
Materia orgánica.....	32
p H.....	33
Topografía.....	33
VI — PREPARACION DEL SUELO	34
Limpieza.....	34
Arado.....	35
Rastrillada.....	35
Demarcación de la plantación.....	36
VII — PROPAGACION	38
Selección.....	39
VIII — TRAZADO Y SIEMBRA	42
Viveros.....	42
Cultivo.....	43
Siembra.....	46
Resiembra.....	46
Conservación de suelos.....	46
a - Siembra en contornos.....	48
b - Plantas de cobertura.....	48
c - Barreras vivas.....	48
d - Acequias de ladera.....	49
e - Canales de desviación.....	49
IX — CULTIVO	52
Cultivos de cobertura.....	53
Cultivos intercalados.....	53
La floración.....	54
Renovación de la plantación.....	55
Herbicidas.....	55

	Nutrición.....	55
	Fertilización.....	56
X —	BENEFICIO	59
	Corte.....	59
	Epoca de corte.....	60
	Transporte de la hoja.....	60
	Desfibrado.....	61
	Lavada.....	62
	Secada.....	62
	Empacada.....	63
XI —	IMPLEMENTOS DE BENEFICIO	65
	Máquina desfibradora.....	65
	Desfibradoras de Colombia.....	67
	Desfibradoras de alimentación continua.....	68
	Tanques de fermentación.....	69
	Secadores.....	69
	a) - secado artificial.....	69
	b) - secado natural.....	70
	Peinadora.....	72
	Prensa.....	72
	Procesos químicos para preparación de la cabuya.....	72
	Clasificación de la fibra.....	73
XII —	EMPLEO DE SUBPRODUCTOS	75
	Recuperación de la fibra.....	75
	Abono orgánico.....	76
	Otros subproductos.....	78
XIII —	PLAGAS	79
	1 Gusano pasador (Batachedra cabuya).....	79
	2 Chinche chupadora (Cytopeltis notata Dist.).....	80
	3 Cochinilla de las raíces(Pseudococcus brevipes Cockreli).....	81
	4 Coleóptero de las hojas (Platicelia valida).....	81
	5 Cochinilla de las hojas (Diaspis bromelia).....	82
	6 Grillo de las hojas (Gryllus spp.).....	82
	7 Pasador de los tallos (Podishnus agenor).....	83
	8 Acaro de las hojas (Tetranychus y Paratetranychus).....	83
	9 Trozador de la fibra.....	84
	10 Vermes (Heterodera y Meloidogyne).....	84
XIV —	ENFERMEDADES	88
	A - Parasitarias:.....	88
	1 - Antracnosis (Colletorricum agaves Sidow).....	88
	2 - Pudrición negra basal de la hoja (Leptosphaeria spp.).....	89
	3 - Mal rosado (Corticium salmonicolor B. y Br.).....	90
	4 - Macana o rayadilla.....	90
	5 - Quemazón de las puntas de las hojas (Verticillium sp. y Fusarium sp.).....	91
	6 - Gotera (Leptosphaeria spp.).....	92
	7 - Mancha de las hojas (Rhizoctonia sp. o Pellicularia sp.).....	92

8 - Viruela o verrugosis	92
B - FISIOLÓGICAS:	93
1 - Quemaduras del sol	93
2 - Pudrición por estancamiento de agua.....	93
3 - Marchitamiento	94
4 - Carencias nutricionales	94
XV — TECNOLOGIA DE LA FIBRA	98
Clasificación de las fibras vegetales.....	98
Características físicas	100
Exámenes químicos	105
Aplicaciones de la fibra.....	108
Enfermedades provocadas por la cabuya.....	109
XVI — ECONOMIA DEL CULTIVO	112
XVII — DISTRIBUCION GEOGRAFICA	117
Distribución local	118
R E S U M E N.	120
R E S U M E	121
BIBLIOGRAFIA	122

I L U S T R A C I O N E S

I — FIGURAS:	Página
1 - Cortes de una hoja de F. gigantea	23
2 - Planta adulta de F. gigantea	23
3 - Corte de una hoja de F. macrophylla	23
4 - Fical de F. macrophylla	23
5 - Corte de una hoja de F. cabuya var. integra	24
6 - Plantas adultas de F. cabuya var. integra	24
7 - Corte de una hoja de "Castilla".....	24
8 - Plantas adultas de "Castilla".....	24
9 - Búlbilos de cocuiza.....	25
10 - Fique "Crespo de Timbio".....	25
11 - Parte basal de las hojas de 4 especies de fique.....	25
12 - Diagrama floral.....	26
13 - Distribución altitudinal del fique en Colombia.....	29
14 - Barreras vivas en plantación de fique.....	37
15 - Bulbillo e hijuelo de fique.....	41
16 - Hijuelos adheridos aún al tronco de la planta madre.....	41
17 - Vivero.....	50
18 - Pérdidas de suelo y agua bajo 3 coberturas.....	51
19 - Cabuya procedente de parcelas de experimentación.....	58
21 - "Carrizo" usado en Antioquia.....	63
22 - "Carrizo" rudimentario.....	64
23 - Desfibradora de alimentación continua.....	64
24 - Elementos raspadores de una desfibradora portátil.....	66
25 - Máquina desfibradora portátil.....	66
26 - Secaderos.....	71
27 - Fosa de abono.....	77
28 - Corte de una hoja atacada por el pasador.....	85
29 - Imagos de Plasticelia valida	86
30 - Grillo de las hojas.....	86
31 - Imagos de Podishnus agenor	87
32 - Vista lateral de un macho de Podishnus	87
33 - Antracnosis.....	95
34 - Daños causados en las pencas por la pudrición negra basal.....	95
35 - Pencas dañadas por el Corticium salmonicolor	96
36 - Planta recién atacada por la macana.....	96
37 - Fique macho atacado por la gotera.....	97
38 - Hoja de fique con viruela.....	97
39 - Planta de fique marchita.....	97
40 - Corte. Cutícula superior.....	111
41 - Corte. Cutícula inferior.....	111
42 - Haz estructural.....	111
43 - Gráfico que muestra la regresión entre la resistencia y la elongación.....	102
44 - Gráfico que muestra la regresión entre la resistencia y la fineza.....	103
45 - Diagrama de frecuencias de longitud.....	106
46 - Mapa Fiquero de Colombia.....	119

II — TABLAS:	Página:
1 - Distancia (en metros) de siembra recomendada para el fique liso	44
2 - Distanciamiento de barreras vivas en cultivos densos (Tomado de Suárez de Castro, F. 1956. Conservación de suelos)	49
3 - Análisis de las cenizas de las hojas de fique	56
4 - Anormalidades presentadas en las plantas de fique por la carencia de un nutriente determinado	56
5 - Especificaciones de las máquinas desfibradoras más comunes (Tomado de Moncada, Félix. 1961)	68
6 - Características principales de las fibras mecánicas y sueltas, en el sisal (Tomado de Medina J. C. 1954)	100
7 - Resistencia, elongación y fineza de las fibras de cabuya por regiones	101
8 - Resistencia de la cabuya según su lugar de origen	103
9 - Especificaciones de las fibras de dos especies de fique (Tomado de Seale, C. C. and others. 1957)	104
10 - Largo promedio de la cabuya por departamentos	105
11 - Análisis químico de las cenizas de cabuya	106
12 - Composición media de la cabuya de distinta procedencia. (Tomado de Medina, J. C. 1959)	107
13 - Composición de la cabuya después de 13 días de maceración (Tomado de Medina, J. C. 1959)	107
14 - Especificaciones de los sacos de cabuya según el uso a que se destinan	108
15 - Dimensiones y características de los cables de cabuya	109
16 - Detalle de los gastos de establecimiento y explotación de 1 hectárea de fique, suponiendo un ciclo de 10 años [3 de establecimiento y 7 de explotación]	113
17 - Rendimiento de cabuya	113
18 - Producción calculada de cabuya por departamentos en 1963	117

A MANERA DE PROLOGO

Transcurrido algún tiempo de frecuentes comentarios por la prensa hablada y escrita, parte de ellos relacionados con el cultivo del fique o cabuya, y la gran mayoría sobre la necesidad de aumentar su producción para lograr satisfacer nuestras necesidades y hacer posible la exportación de sacos y otros productos derivados, le correspondió, quizás por casualidad, al Ingeniero Agrónomo Jorge A. Pérez Mejía, egresado de nuestra Facultad en el año de 1958, trabajar en la "Compañía de Empaques S. A.", dedicada desde hace varios años a la industria del producto y correlativamente al fomento y cultivo de la planta en Colombia. Después de tesonera y continua labor pudo ofrecer a la Empresa en forma clara, concisa y por demás convincente, el libro intitulado: "EL FIQUE, SU TAXONOMIA, CULTIVO Y TECNOLOGIA", dividido en diez y siete capítulos, con buena consulta bibliográfica, cuarenta y cuatro ilustraciones, intercaladas en el texto, diez y nueve tablas demostrativas, con base en sus estudios llevados a cabo sobre diferentes temas generales del cultivo y tres diagramas: uno de correlación entre la resistencia y la elongación de la fibra; otro también de correlación entre la resistencia y la fineza de la fibra y un tercero sobre frecuencia de longitud. Por último un mapa de Colombia, en donde aparecen los centros principales y secundarios de las regiones productivas.

En resumen, todo lo suficiente e imprescindible para mostrar la realidad actual del cultivo y de la industria en sus diversos aspectos.

La presente obra ha sido realizada bajo los auspicios de dicha Compañía, la cual, al conocerla, determinó sin reservas su publicación, como una contribución verdaderamente efectiva para el mejoramiento del cultivo, teniendo en cuenta los últimos estudios fitotécnicos hasta hoy efectuados, inclusive en su parte industrial.

El trabajo que el amigo y discípulo en buena hora ofrece al público, aparte de constituir un magnífico aporte a nuestra cultura agrícola, es un buen ejemplo para que nuestros muchachos profesionales y las entidades y personas que los ocupan, puedan hacer algo semejante a la publicación del señor Pérez Mejía, quién no ha omitido esfuerzo alguno para la feliz culminación de sus propósitos. Es una obra bastante completa pues ofrece la meritoria originalidad de que todo lo que en ella se comenta tiene como fundamento el minucioso y detenido análisis del cultivo en todos sus aspectos, en varias secciones del país y en los datos fidedignos de la Compañía obtenidos después de varios años de experiencias, siendo

lo anterior más que suficiente para que aparezca como lo mejor que hasta hoy se haya publicado.

Me parece innecesario hacer resaltar algunos de sus capítulos más sobresalientes, pues tengo la certeza de que todas las personas interesadas en su estudio, seguramente podrán resultar lo suficientemente ilustradas para resolver el problema que se les presente en relación con el desarrollo y fomento del cultivo y con su futuro socio-económico que en muchas de nuestras zonas agrícolas ocupa lugar preferencial.

Mis parabienes a la "COMPAÑIA DE EMPAQUES S. A." por su valiosa cooperación en la ejecución y publicación de este libro y a su autor que en forma admirable y con el sentido de la responsabilidad pudo lograr su cometido.

Medellín, Diciembre de 1963

F. Luis Gallego M.

CAPITULO I

INTRODUCCION

El propósito de este estudio es el llamar la atención sobre los principales factores que inciden en la producción de cabuya y el tratar de demostrar cómo la adopción de ciertas prácticas agrícolas sencillas, pero necesarias, es indispensable para lograr un mayor rendimiento de fibras. No necesariamente la adopción de estas medidas implica un mayor desembolso económico, sino que, por el contrario, en la mayor parte de las veces resultan menos costosas que las labores comunes efectuadas por la generalidad de los agricultores.

La producción colombiana de cabuya era estimada por Varela en 1960 en 16.000 toneladas, por un valor total de \$ 20.000.000,00 empero, la Caja de Crédito Agrario, en su publicación quincenal "Carta Agraria", conceptúa que en 1959 la producción fué de 22.500 toneladas y sin embargo se presentó una subproducción de 12.500 toneladas en el mismo lapso (5). En 1973 la producción real de cabuya en el país se acercó a las 41.000 toneladas. Si se tiene en cuenta que el valor promedio por tonelada es de \$ 6.400.00 se comprenderá fácilmente lo que el cultivo de fique representa para la economía agrícola nacional: 262 millones de pesos al año !.

Por los datos económicos que anteceden se puede colegir la importancia de sacar esta industria agrícola de la posición en que se halla y colocarla en el lugar que verdaderamente le corresponde, tanto por el valor que representa la fibra, como por la cantidad de brazos que están dedicados a su explotación y beneficio, y esto, precisamente, es lo que pretende este somero trabajo.

Por otra parte, los agricultores colombianos no disponen de una guía seria en materia de fibras. Las pocas publicaciones que sobre este particular se han hecho en el país, se refieren, casi siempre, a puntos muy particulares del problema, pero en ningún caso reúnen en un solo estudio todos los aspectos agrícolas y tecnológicos que pueden interesar a las personas dedicadas al cultivo del fique. En vista principalmente de este hecho, nos hemos decidido a coordinar por escrito y en forma sistemática toda la literatura, escasa por demás, que hemos podido consultar, así como los conocimientos personales adquiridos en el trato continuo con estos temas.

Sobra pues advertir que no pretendemos abarcar todo lo relacionado con las fibras vegetales duras, ni siquiera entrar al detalle y al fondo de los diferentes aspectos de sus cultivos, sino simplemente dar una guía general y sencilla a los agricultores y llamar la atención de los estudiosos hacia este tema casi virgen en la literatura agrícola nacional.

Aún nos resta advertir que los conceptos y apreciaciones que aquí se emiten son estrictamente personales y en nada comprometen a la Empresa que toma a su cargo la publicación del opúsculo.

CAPITULO II

HISTORIA

El fique tiene su origen en la América Tropical, sobre todo en la región andina de Colombia y Venezuela. De allí, se fué difundiendo hacia la costa oriental del Brasil, y, para el norte, a todas las Antillas.

En Colombia crece espontáneo en la hoya del Dagua, sobre todo en las cercanías de la población de este nombre, donde los montes se ven cubiertos de fique entre una vegetación de gramíneas y cactus acusadora de un suelo seco. También en el Boquerón del Cuja (32). En Riohacha hay así mismo comunidades vegetales formadas por esta planta (13).

Se cree que la planta llamada por Oviedo en su Historia general de Indias, publicadas en 1535, jenequen o henequen era una especie de *Furcraea* (fique) y no el *Agave* conocido hoy día por esa denominación (13).

En el siglo XVII los holandeses la llevaron del estado de Pernambuco, Brasil, a la isla de Mauricio, llegando a ser allí, planta subespontánea. En la época de la colonización portuguesa, los aborígenes del litoral paulista del Brasil, ya utilizaban la fibra de "caraguatá - acú", "croatá - acú" o "gravatá - acú", como era llamada la planta.

Más tarde el fique fue introducido también a Santa Helena, India, Ceilán, Algeria, Natal, Madagascar, Africa Oriental, Cabo Verde, Reunión e Indias Orientales, Mas su cultivo sólo ha prosperado en escala comercial en Mauricio y Santa Helena (23).

En Venezuela existe una especie de fique llamado "Cocuiza", particularmente abundante en Carabobo, Yaracuy y Lara. La producción anual de Cocuiza se estima en 1.000.000 de kgr. (13) que se usan en manufactura de sacos, cordeles, alpargatas, etc.

El "Chuchao", otra especie de fique, crece en Ecuador y Perú. En el Perú, la planta es conocida por el nombre de "Chunta - pacpa", y es cultivada en pequeña escala en la Sierra. La producción de cabuya la emplean los indígenas para hacer alpargatas, lazos, hamacas y artículos de arriería; en Lima la Fábrica de Hilados de Cabuya S.A. produce hilos, cordeles, jarcas, pasadizos y felpudos a base de esta fibra (10). En el Ecuador la industria de la cabuya está más desarrollada, sobre todo en las provincias de Tungurahua y Chimborazo, Riobamba y Ambato, en donde existen pequeñas empresas que utilizan la fibra para la fabricación de sacos y redes. Medina (23) estima que la producción de fibra de Chuchao en el Ecuador está entre 500 y 1.000 toneladas anuales.

En Costa Rica se cultiva la *F. cabuya*, es llamada allí pita o lancho, cabuya blanca o simplemente cabuya o cabulla. En 1947 había ya plantadas 280 hectáreas y actualmente, el expresidente José Figueres tiene una empresa importante en este país.

Los habitantes del actual territorio de Colombia han extraído la fibra del fique desde tiempo inmemorial, empleándola principalmente para la fabricación de hamacas, redes y cuerdas para sus arcos y más tarde para tejer alpargatas, jíqueras, costales y enjalmas. En el siglo XVIII se montó una instalación industrial primitiva para fabricación de empaques y lazos. Esta empresa fue fundada por el sacerdote Feliciano Villalobos en Dagua, Valle(9).

En 1880 el Comisario de Agricultura Nacional informaba al Poder Ejecutivo que en Santander "se producen anualmente tres millones de kilos de hilaza que se venden a 12½ centavos el kilo. Se envían a Boyacá y Venezuela doscientos mil kilos y el resto se fabrica en los siguientes artefactos: cinco millones de pares de alpargatas que se venden a 1.12½ centavos cada uno; trescientos mil pares de sacos que se venden a 50 centavos y un millón de lazos de 4 metros que se venden a 35 centavos cada uno".

El pueblo emplea sus hojas machacadas en cataplasmas para provocar la maduración de las hinchazones y la supuración. Sus raíces dicen que son fortificantes, y, en infusión, las usan como depurativos. En algunas regiones del país, de la maceración y fermentación de zumo de hojas semimaduras obtienen alcoholes de mala clase y estos con ciertas escencias constituyen el tapetuza de fique, trago por cierto poco saludable.

En la medicina veterinaria se emplea el jugo de las hojas para desalojar el piojo común de las bestias (ácaros).

Las lavanderas se afanan en conseguir zumo de hojas de fique para blanquear las ropas.

Los bulbillos, después de una larga cocción para quitarles las substancias mucilaginosas, se preparan en aceite, sal y vinagre como un rico encurtido.

El jugo que suelta la hoja al desfibrarla, dicen los agricultores que borra completamente las huellas digitales de los obreros dedicados a esta faena.

El grueso pedúnculo floral, llamado escapo o maguey, lo utilizan para la construcción de casas de bahareque, escaleras, o para asentar navajas y cuchillos.

La cabuya es la fibra nacional de Colombia por excelencia. Actualmente hay en el país varias factorías industriales como la Compañía de Empaques, S. A., de Medellín, dedicadas exclusivamente a procesar cabuya para fabricar sacos, manilas, cordeles delgados, tapices, tapetes, etc. Y una gran cantidad de gente campesina tiene sus rústicos talleres caseros para la manufactura de sacos, hamacas, alpargatas, enseres para la arriería, etc.

De esta planta ha dicho el doctor Antonio José Restrepo "que es como el Lignum crucis: mientras más hojas se le cortan, más echa".

CAPITULO III

BOTANICA (*)

A - SISTEMATICA:

La botánica taxonómica del fique, no obstante haber sido estudiada por algunos naturalistas extranjeros como Humboldt, Trelease, Ventenat, Hood, etc., y por varios investigadores colombianos, no está aún lo suficientemente esclarecida en cuanto a especies y variedades se refiere.

El género **Furcraea** Vent. comprende cerca de 20 especies diferentes de plantas suculentas, algunas de las cuales se utilizan para la extracción de la fibra. Frecuentemente las especies de este género han sido confundidas con las pertenecientes al género **Agave**, de las cuales son completamente distintas desde el punto de vista botánico. El nombre del género es también, a veces, erradamente designado **Fourcroya** (Spreng, 1817) o **Furcroea** (Haw, 1819). El género **Furcraea** fue llamado así por Etienne Pierre Ventenat en 1793, en honor del conde Antoine de Fourcroy, químico del jardín du Roi de Paris.

Las plantas del género **Furcraea** forman rosetas de hojas grandes y carnosas, semejantes a las de muchas especies del género **Agave**, pero, en vez de la fuerte y grande espina terminal de las hojas de esta última, terminan en pequeñas puntas coriáceas, o, en veces, pueden tener una pequeña y débil espina. Las flores de las **Furcraea** son numerosas, péndulas y blanco-verdosas, en cambio las del género **Agave** son amarillas y en racimos erectos. Los pétalos de las flores de **Furcraea** son libres, al paso que los de **Agave** son soldados y forman un tubo hasta la mitad inferior de su longitud. Los **Agave** tienen como plantas textiles más importantes y conocidas el sisal (**Agave sisalana** Perrini) y el henequén (**Agave Fourcroydes** Lemaire); entre las **Furcraea** tenemos varias especies de plantas textiles como el fique (**Furcraea macrophylla** Baker), la "Ceniza" (**Furcraea cabuya** var. **integra**. Trel), etc.

(*) Este capítulo ha sido elaborado basándose sobre todo en las referencias 13, 18, 19, 21, 24, y 37, cuya enumeración dentro del texto, haría demasiado pesada su lectura.

La identificación de las especies fué hecha por el Dr. Gabriel Gutiérrez V., Jefe del departamento de Botánica de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín, a quien agradecemos esta valiosa colaboración.

La ubicación del fique dentro de la botánica general es la siguiente:

Reino: Vegetal	Sub-Clase: Monocotyledonae
Phylum: Tracheophyta	Orden: Liliiflorae (Liliales)
División: Spermatophyta	Familia: Agavaceae
Clase: Angiospermae	Género: Furcraea

Especies: **macrophylla** Baker, **cabuya**. Trel, **andina**. Trel, etc.

Nombre vernáculo: Fique, cabuya, penca, fique perulero, maguey, cabui, cabulla, cabuya blanca, chuchao, cocuiza, etc.

A continuación insertamos las claves para la identificación de los diferentes géneros de la familia Agavaceae y de las diversas especies dentro de esos géneros. Esta parte taxonómica ha sido cedida gentilmente por el Doctor Gabriel Gutiérrez Villegas, Jefe del Departamento de Botánica de la Facultad Nacional de Agronomía, y a ella nos referimos cada vez que citemos el número 19 de la bibliografía.

Orden Liliiflorae (Liliales)

Flores cíclicas, 3-meras, raramente 2-meras, o 4-meras, regulares o irregulares, hipoginas, periginas o epiginas. Periantio formado por dos verticilos que tienen segmentos separados o algunas veces unidos y generalmente semejantes, algunas veces se encuentra diferenciado en cáliz y corola. Estambres 3-6. Gineceo 3-carpelar, raramente 2-carpelar, sincárpico. Endospermo presente.

Familia Agavaceae

Plantas generalmente de hábito xerofítico; tallo rizomatoso, corto o bien desarrollado; hojas agrupadas en o cerca de la base del tallo, angostas, frecuentemente gruesas o carnosas, fibrosas, enteras o con dientes espinosos en los bordes; flores hermafroditas, o plantas polígamas o dioicas; flores actinomorfas o un poco zigamorfias, dispuestas en racimos o panículas, algunas veces en un gran tirso, las ramificaciones salen de las axilas de brácteas; perianto formado por 6 segmentos libres más o menos unidos, formando un tubo corto más o menos largo, los lóbulos o segmentos del perianto son iguales o casi iguales; nunca se presenta corona; estambres 6, insertos en la base de los lóbulos o sobre el tubo, filamentos filiformes o engrosados hacia la base, libres, anteras introrsas, lineales, generalmente dorsifijas, viceldadas y con su dehiscencia por hendiduras longitudinales; ovario superior o inferior, frecuentemente apendiculado, 3-celdado, con placentas axiles y rudimentos seminales de muchos a uno en cada celda, superpuestos en dos series, anátropos; estilo delgado; fruto una cápsula loculicida o una baya; semillas generalmente comprimidas, con un endospermo carnoso que rodea a un embrión pequeño. Se pueden encontrar los siguientes géneros y especies:

- 1 - Ovario inferior 2
Ovario superior 3
- 2 - Piezas del perianto libres; estambres más cortos que el perianto; ramas florales pendientes 1 — **Furcraea**
Piezas del perianto soldadas en la mitad inferior de su longitud para formar un tubo; estambres más largos que el perianto; ramas florales ascendentes 2 — **Agave**
- 3 - Hojas equidistantes; anteras con una cavidad en el dorso, en el cual penetra el filamento 3 — **Phormium**
Hojas no equidistantes; anteras no como las anteriormente descritas 4
- 4 - Follaje erecto; plantas acaules 4 — **Sansevieria**
Follaje de divergente a extendido 5
- 5 - Segmentos del perianto 2.5 - 10 cms. de largo, generalmente libres; flores dispuestas en una inflorescencia compuesta 5 — **Yucca**
Segmentos del perianto 0.6 - 2.5 cms. de largo, unidos en la base ... 6
- 6 - Rudimentos seminales solitarios; rizomas no rastreros ... 6 — **Dracaena**
Rudimentos seminales muchos; rizomas rastreros ... 7 — **Cordyline**

Características del género *Furcraea* Vent., in Bull. Soc. Philom. 1:65.1973

Plantas grandes con un tallo erecto, hipogeo o subterráneo; hojas densamente agrupadas en el ápice del tallo, largas y angostas, delgadas o más bien gruesas, las márgenes espinoso-dentadas o subenteras; panículas grandes, terminales, generalmente piramidales, las flores pediceladas en las axilas de brácteas, solitarias o en fascículas, blancas o blanco-verdosas, frecuentemente reemplazadas por bulbilos; perianto rotáceo, hendido casi hasta la base, los segmentos iguales, oval-oblongos; los estambres están adheridos a la base de los segmentos del perianto y son más cortos que ellos, los filamentos dilatados arriba de la mitad, subulados en la parte superior, las anteras lineal-oblongas, dorsifijas, superficialmente bilobuladas en la base; ovario oblongo, 3-celdado, generalmente corto-espolonado en el ápice, el estilo columnar, engrosado debajo de la mitad, el estigma pequeño, oscuramente trilobulado; rudimentos seminales numerosos en cada celda, biseriados; cápsula oblonga u ovoide, loculicidamente trivalva; semillas numerosas, aplanadas. Pueden encontrarse, cultivadas, las siguientes especies:

- 1 - Hojas de 15-20 cms. de ancho, muy frecuentemente lisas en las márgenes, pero a veces también con agujijones escasos 2
Hojas de 15 cms. o menos de ancho 3
- 2 - Envés foliar liso o ligeramente áspero; parte basal foliar angostada a unos 7 cms. de ancho y 4-6 cms. de grueso; las márgenes de las hojas se extienden a veces hacia afuera o son ligeramente enrolladas 1) — **F. cabuya**
Envés foliar siempre áspero; parte basal foliar angostada a unos 10 cms. de ancho y 6-8 cms. de grueso 2) — **F. gigantea**

- 3 - Aguijones marginales rectos o casi rectos, de 2-4 mm. de largo y separados por trechos de 2.5 cms. o menos; hojas 6-10 cms. de ancho aplanadas 3) — **F. exapetala**
 Aguijones marginales encorvados; hojas por lo general más anchas (no menos de 8 cms. de ancho; generalmente 10 - 15 cms.)..... 4
- 4 - Aguijones marginales, en su mayoría geminados y encorvados en direcciones opuestas cerca de la base foliar; hacia la mitad y la parte superior de la hoja son frecuentemente sencillos y encorvados en dirección distal; plantas adultas con un tronco basal de 1 - 3 mts. de alto 4) - **F. humboldtiana**
 Aguijones marginales todos sencillos; plantas adultas con tronco basal muy corto (raras veces más de 30 cms.) 5
- 5 - Hojas cóncavas, angostadas en la parte basal en una tercera parte de su longitud total; aguijones marginales separados por trechos de 4-8 cms. 5) - **F. macrophylla**
 Hojas abiertamente cóncavas o casi planas, angostadas en la parte basal en menos de la tercera parte de su longitud total; aguijones separados por trechos de 2 cms. o menos 6) - **F. andina**

1° — Furcraea gigantea. Vent.

(*Agave foetida* Linn: **F. foetida** Haw

F. gigantea willemettiana Roem) (Figs. 1 y 2)

Nombre vulgar: "fique tunoso", "piteira" y "pita" en portugués, "aloe", "creole", "aloe malgache" en Mauricio y "pitera mansa".

Origen y distribución: Algunos autores consideran al Brasil como la patria de esta especie; allí se encuentra en estado sub-espontáneo vegetando en los más variados suelos, climas y altitudes. Actualmente está ampliamente distribuida en los trópicos de ambos hemisferios, pero sólo se le explota en escala industrial en la isla de Mauricio. En Colombia, la planta crece espontáneamente pero no se utiliza.

Aspecto general (19): Las plantas jóvenes consisten en un rosetón de hojas gruesas, carnosas, de color verde - azuloso; a medida que la planta crece y envejece, se desarrolla en la base un tronco corto que lleva de 75 a 100 hojas cuya longitud es de 150 - 200 cms. y su anchura 15 - 20 cms. en la parte más ancha, cerca de la mitad, pero se angosta a unos 10 cms. cerca de la base, la cual tiene un espesor de 6-8 cms., la base es gruesa y se atenúa gradualmente hacia la parte apical; las hojas son cóncavas, de color verde claro, ásperas por el envés, presentan líneas o estrías muy tenues y rematan en una punta aguda y córnea de unos 3 mm. de largo; la forma típica de esta especie presenta algunos aguijones marginales esparcidos o muy separados, generalmente cerca de la base. Requiere para su buen desarrollo condiciones semi-húmedas y temperatura cálida; crece rápidamente al descubierto, a pleno sol, no en la sombra; tolera muchas clases de suelos.

Características agronómicas: Esta especie requiere condiciones semi-húmedas, temperatura media y plena exposición solar. La vida promedio de la planta es de 12 a 16 años; se reproduce generalmente por bulbillos, por emitir pocos hijuelos. La fibra, a pesar de ser de buena calidad es escasa: 1½ a 2.0%. Es muy susceptible a la viruela, a la antracnosis y al ataque del gusano pasador.

2º — *Furcraea macrophylla*. Baker, (Fig. 3 - 4)

Nombre vulgar: Fique, cabuya, maguey, fique macho, perulero, jardineña, uña de águila, etc.

Esta especie fué descrita por primera vez en 1907, en el Museo Británico de Londres, de un espécimen recibido de las Bahamas.

Origen y distribución: Tiene su habitat natural en Colombia en donde crece espontáneamente en Riohacha (13), Cundinamarca, Antioquia, Santander y el Cauca, constituyendo la principal planta textil del país. Fué introducida a las Bahamas y Jamaica, pero no prospera bien allí.

Aspecto general (19): Las plantas adultas con tronco corto, cuando más de 30 cms.; hojas verdes, generalmente lisas por el haz y ásperas por el envés, 150-200 cms. de largo y 8-14 cms. de ancho medidos alrededor del envés convexo, en todo caso, su anchura es menos de la décima parte de su longitud total; las márgenes presentan aguijones de color castaño o moreno-rojizo, encorvado hacia la parte distal de la hoja y separados por trechos inermes de 4-8 cms.; en la base de la hoja o cerca de ella hay también aguijones más pequeños que pueden estar encorvados hacia la parte basal de la hoja, es decir, retrocurvos; escapo floral de 7-10 mts. de alto; las inflorescencias presentan cápsulas seminíferas y también búlbilos "vivíparos". Esta especie se distingue por las hojas, más angostas proporcionalmente a su longitud, que las otras especies de hojas cóncavas y ásperas por el envés.

Características Agronómicas: El fique macho tiene un amplio rango altitudinal: crece también en las cercanías de Santander de Quilichao, Cauca, (1.115 metros sobre el nivel del mar) como en Covarachía, Boyacá, (2.500 metros); prefiere los suelos lateríticos y secos. La vida de la planta varía entre 14 y 20 años. Las hojas contienen de 3 al 4½ por ciento de fibra. Las plantaciones de fique de los departamentos del Cauca, Boyacá y Santander están formadas en su mayor parte por plantas pertenecientes a esta especie. Es susceptible al mal rosado, la gotera y la antracnosis. El gusano pasador, chinche chupadora y cochinilla de las hojas atacan fuertemente esta especie.

El fique tiene una fibra dura pero de textura más fina que el henequén o el sisal; cuando está bien beneficiada es brillante y de excelente calidad.

3º — *Furcraea cabuya*. Trel. (Figs 5 y 6)

Nombre Vulgar: Cabuya, fique cenizo, ceniza, cabuya hembra.

Origen y distribución: Crece silvestre en Costa Rica, Panamá y Colombia. En Antioquia constituye la planta de cabuya por excelencia.

Aspecto general (19): Plantas xerófitas de 2 - 7 mts. de altura, acuales o con un tronco grueso de menos de un metro de alto; hojas de 50 - 100 dispuestas en rosetas en la parte terminal del tronco, verdes, lanceolado-ensiformes, gradualmente acuminadas hasta formar un acumen corto, ampliamente cóncavas, cuyas márgenes se vuelven hacia afuera o son más o menos arrolladas longitudinalmente, 150-300 cms. de largo y 15-20 cms. de ancho, pero se angostan hacia la base a unos 7 cms. solamente y tienen aquí un espesor de 4-6 cms., lisas y lustrosas por el haz, a veces ligeramente ásperas por el envés; la espina terminal, cuando existe, de no más de 3 mm. de largo; la forma típica presenta aguijones marginales encorvados hacia la parte distal de la hoja, excepto cerca del ápice; los aguijones son amarillos con las puntas generalmente de color anaranjado o castaño.

Existe una variedad de esta especie (**F. cabuya** Var. *integra* Trel.) de márgenes foliares inermes, cuyas hojas son generalmente más pequeñas y angostas; con todo se observan a veces en las márgenes algunos aguijones pequeños.

Características agronómicas: La "ceniza" es cultivada entre los 1.500 y 2.200 metros de altitud; con precipitación pluvial de 1.000 a 2.000 mm. anuales. La vida productiva promedia de la planta es de 5 a 8 años, aunque se encuentran plantas de más de 40 años, sumamente altas y aún en producción (Fig. 6). Se reproduce por hijuelos y bulbillos.

Las hojas rinden en la extracción de 2.5 a 4 por ciento de fibra seca y cada planta produce 800 - 1.400 gramos de fibra de fique que provienen de 25-40 hojas que se le cortan anualmente.

La **F. cabuya** var. *integra* es susceptible a la "macana" o "rayadilla" y al "mal rosado"; la perjudican enormemente el gusano pasador y la chinche chupadora.

4° — "Castilla" posiblemente una var. de **F. cabuya** (Figs. 7 y 8)

Nombre vulgar: Bordo de oro o borde de oro, castilla, filo de barbeta, etc.

Origen y distribución: Es nativa de Colombia y se cultiva principalmente en Antioquia.

Aspecto general: Es una planta caulescente, que emite algunos hijos en el tronco. Las hojas, verdes brillantes, toman una dirección casi vertical, tienen de 2 a 3 mts. de longitud, de 12 a 20 cms. de ancho, acanaladas, provistas de una margen o franja de color carey, coriácea, fácilmente desprendible con la uña y armada con rudimentos de espigas de la mitad de la hoja hacia la base; las hojas poseen unos pliegues longitudinales más notorios de la mitad hacia el ápice, éste es agudo y también plegado. El corte basal de la hoja es casi trapezoidal. El escapo floral mide entre 8 y 12 metros de altura

Características Agronómicas: Es una planta muy longeva: dura en promedio de 15 a 20 años si está en buenas condiciones de cultivo. Prefiere temperatura de 20 a 23°C. y alturas que oscilan entre 1.200 y 1.600 mts. con lluvias moderadas. Es quizás, la especie de fique más exigente en suelos.

El rendimiento de fibra es bueno: 3-4 por ciento; el peso de la hoja adulta oscila entre 1.000 y 1.500 gramos; cada planta produce en promedio unas 30 hojas anuales.

La deficiencia de potasio produce en la planta una pudrición basal de la hoja.

La "Castilla" es bastante resistente al ataque de insectos, pero en las tierras frías los hongos le causan muchas molestias.

F. 5° — andina Trel. (Fig 10)

Nombre vulgar: Rabo de chucha o penca, cabuya, maguey, y chunta pacpa en el Perú.

Origen y distribución: Esta especie ocurre en la región oriental del Perú y en el Ecuador, desde el nivel del mar hasta las altiplanicies de los Andes. En Colombia, gran parte del fique de Nariño pertenece a esta especie (38).

Aspecto general (19): Plantas con tronco muy corto; hojas abiertamente cóncavas o casi aplanadas, 120-170 cms. de largo por 10-15 cms. de ancho, angostadas en la base, pero la parte estrecha no es tan larga como en la *F. macrophylla*; aguijones marginales encorvados hacia la parte distal de la hoja, 5-8 mm. de largo y separados por espacios inermes de 15-20 cms.; el escapo floral mide de 4.5-9 mts. de alto; las flores no producen semillas pero en su lugar se forman búlbilos ovoides o cónicos (Fig. 9) que producen frecuentemente hojas verdes y pequeñas estando aún adheridos al tallo.

Características agronómicas: La planta crece en la sierra ecuatoriana y peruana. Produce cada planta cerca de 1 kg. de fibra anual, de 100 a 150 cms. de longitud, lustrosa y resistente.

6° — *Furcraea humboldtiana*. Trel.

(*F. Geminispina*. Jacobi. *Agave cubensis*. Humb.)

Nombre vulgar: Cocuiza, maguey de cocuiza.

Origen y distribución: La planta crece en Venezuela especialmente en los terrenos calcáreos bien drenados, desde las planicies del litoral hasta una altitud de 1.200 mts. No ha sido reportada fuera de Venezuela.

Aspecto general (19): Las plantas adultas tienen troncos de 1-3 metros de alto; las hojas son casi planas, de 100 - 175 cms de largo y 12 - 15 cms. de ancho cerca a la parte media, pero se angostan a 7 u 8 cms. en la base, la cual tiene 4 cms. de grueso; son de color verde claro o agrisado por el haz cerca de la base, los aguijones marginales separados por trechos iner-

mes de 1.5-5 cms. se presentan generalmente en pares encorvados en direcciones opuestas cerca de la base de la hoja; más arriba los aguijones son frecuentemente únicos y encorvados hacia la parte distal de la hoja; esta especie puede distinguirse usualmente por los aguijones geminados (en pares).

Características Agronómicas: requiere temperaturas altas, suelos calizos y pocas lluvias. El rendimiento de fibra por hectárea varía entre 600 y 1.000 kgr. anuales.

La fibra de cocuiza es lustrosa, resistente y más o menos de la misma longitud del henequén, pero más suave y fina.

7° — *Furcraea cubensis*. Vent.

(*F. hexapetala*. Urban. *Agave cuvensis*.)

Nombre vulgar: Pita, pitre, cabuya, maguey.

Origen y distribución: La planta crece en Cuba, Haití y República Dominicana.

Aspecto general (19): Plantas de tronco muy corto, con un rosetón de hojas aplanadas, angostas, lisas, de color verde brillante, 100-175 cms. de largo y 6-10 cms. de ancho, casi cilíndricas en los 20 cms. desde la base; los márgenes, excepto cerca del ápice, presentan aguijones o dientes casi rectos, a veces ganchudos en la punta, 2-4 mm. de largo y separados por trechos inermes de 15-25 mm.; escapo floral 5-10 mts. de alto; las flores son muy abundantes, pero muchas son estériles, de lo cual resulta que el número de cápsulas seminíferas y búlbilos "vivíparos" de la infrutescencia es muchísimo menor; esta especie se distingue de las otras *Furcraea* por sus hojas largas, angostas, aplanadas, provistas de aguijones marginales rectos; crece en suelos calizos, a veces en la sombra, siempre que no se muy oscura.

Características Agronómicas: La planta vegeta en suelos secos y calizos, con precipitación de 500 a 750 mm. anuales.

La fibra de "Pitre" es más fina, resistente y flexible que la del henequén y el sisal.

8° — *Furcraea longaeva*. Darw. et Zucc.

Es una planta del sur de México y Guatemala. El período vegetativo dura de 400 a 500 años. La inflorescencia terminal alcanza 15 mts. y en pocas semanas se desarrolla, cerrando el ciclo vegetativo de la planta.

9° — *Furcraea tuberosa*. Ait.

De Cuba, Haití y Puerto Rico; es otra especie citada en la literatura como fibrosa.

En Colombia las especies cultivadas y explotadas como textiles son solamente: *F. macrophylla*, *F. cabuya* y *Castilla*, quizá también la *F. andina*.

Sin embargo, existen gran cantidad de variedades que difieren de las típicas por pequeños detalles, pero que seguramente están todas incluídas dentro de las tres especies mencionadas anteriormente. Como ejemplo podríamos citar la "cabuya crespa de Timbío" (fig. 10), caracterizada por la docilidad de las hojas y cultivada en el municipio caucano de este nombre.

B — MORFOLOGICA.

La descripción morfológica de la planta de fique es la siguiente:

Raíz. - El fique tiene raíces primarias formadas por el desarrollo de la radícula de los bulbos o de los hijuelos; en casos muy excepcionales, por la radícula del embrión de la semilla fértil. Las raíces primarias se ramifican y dan origen a las secundarias. Todas son terrestres, es decir, crecen y se desarrollan en la tierra.

La forma de las raíces de la planta de fique es fasciculada y son perennes; llegan a profundizar hasta tres metros.

Tallo. — Rizomatoso, corto o bien desarrollado. tiene forma cilíndrica; crecimiento erguido, superficie ligeramente rugosa en la que se encuentran perfectamente visibles las cicatrices foliares de las hojas que han caído en el transcurso del crecimiento, es decir, es un estípote o astil.

Al comienzo de su crecimiento, el tallo es bulboso y, a medida que va creciendo, el bulbo tunicado se forma cada vez más estipitoso.

El tronco cuando viejo es seco, pero joven tiene un jugo de color verdoso que es un poco cáustico.

Yemas. — La posición de las yemas del fique es terminal, aunque existen también yemas laterales y adventicias, generalmente durmientes, que permanecen inactivas durante un tiempo más o menos largo, hasta que encuentran un ambiente propicio para su desarrollo, dando origen a hijos.

La mayoría de las yemas son de hojas, pero hay una yema terminal florífera; todas las yemas están totalmente descubiertas.

Hojas. — Son persistentes o siempre verdes, verticiladas, exestipuladas, sesiles, simples. Su forma es linear-lanceolada, más o menos 10 veces más larga que ancha, acuminadas. En algunas variedades las hojas son decurrentes; los bordes son, según las variedades, enteros, dentados, aserrados y aún crenados o festoneados. La superficie de limbo cambia también de acuerdo a las distintas variedades; en unas, las hojas son glabras, en otras glabrescentes y aun canescentes y sericeas. Tienen vernación convoluta; cuando están desarrolladas son carnosas y paralelinervias. La figura 11 muestra la parte basal de las hojas de las especies de fique más cultivadas en Colombia.

Flor. — Vienen enclavadas en una inflorescencia pluriflora, indeterminada, compuesta y en forma de panícula. Son hermafroditas, más o me-

nos actinomorfas, con simetría radial, entomófilas y anemófilas y rodeadas por un involucro de dos o más brácteas generalmente membranosas. Tres sépalos petaloideos, de color verde claro; adnados a los pétalos en el proceso de formación; cilíndricos en su base; estibación imbricada.

La corola es blanca punteada, dialipétala, epigina y de estibación también imbricada. Periantio inserto encima del ovario, y marcescente. Seis estambres, opuestos a los segmentos del periantio, epiginas; filamentos expandidos en la base, anteras biceldadas, intorsas, medifijas, divergentes y que se abren por una hendidura longitudinal. Polen amarillo, harino-ceroso. Ovario inferior, 3-celdado, estilo delgado, 3-lobulado. Ovulos numerosos, anátropos. Olor penetrante a fruta madura. La figura N° 12 muestra un esquema de la flor.

Fruto. — Es una cápsula, en donde se alojan muchas semillas.

Semillas. — Con endospermo carnoso que rodea el embrión que es pequeño.

C. ECOLOGICA:

El fique como planta casi semixorofítica, presenta estructuras peculiares de defensa contra las condiciones de aridez, como hojas carnosas, número reducido de estomas, epidermis cubierta por una delgada capa cerosa, cutícula gruesa y una presión osmótica dentro de las células relativamente baja.

Las raíces del fique se extienden hasta cubrir una área relativamente grande, y así, están mejor adaptadas para conseguir agua; además, estos vegetales almacenan agua en sus hojas y tallos carnosos y pueden resistir una sequía relativa. La humedad, en cambio, las afecta enormemente puesto que la planta carece de los órganos necesarios para defenderse del exceso de agua y, como resultado, sobreviene un degeneramiento de los tejidos y luego la pudrición total de los mismos.

Las demás relaciones del fique con el medio, las discutiremos al hablar del clima y del suelo propios para este cultivo.



FIGURA 1. Corte de una hoja típica de **F. gigantea**. Nótese las espinas rudimentarias. (Foto del autor).



FIGURA 2. Planta de **F. gigantea** adulta. Obsérvese el tamaño de las hojas. (Foto del autor).



FIGURA 3. Corte de una hoja de **F. macrophylla**. Espinas muy desarrolladas y triángulo basal pequeño, con ángulos agudos. (Foto del autor).



FIGURA 4. **F. macrophylla**. (Foto Carvajal).



FIGURA 5. Corte de una penca madura de *F. cabuya* var. *integra*. Las hojas están desprovistas de espinas y terminan en ángulo casi obtuso. (Foto del autor).



FIGURA 6. Planta de "Ceniza" de 42 años de edad y aún se está cosechando. (Guarne, Ant.) (Foto del autor).



FIGURA 8. Matas de "castilla" recién cortadas. Véase el largo de las hojas. (Foto del autor).

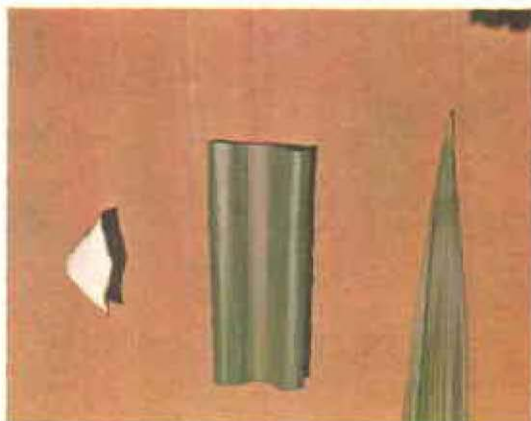


FIGURA 7. Corte de una hoja de "castilla". Los bordes están provistos de una faja coriácea de color carmelita; la punta es muy aguda. (Foto del autor).

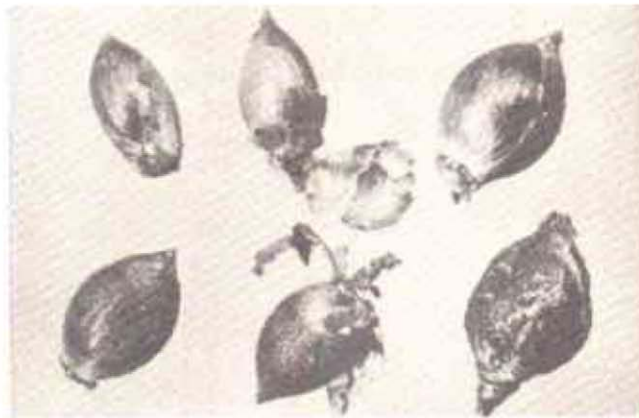


FIGURA 9. Búbilos de Cocuiza. (Foto de Dewey, L. H., 1949).



FIGURA 10. Figue "Crespo de Timbio". Las hojas son tunosas y forman como un ramillete compacto en la base y amplio al final. Es quizá una variedad de *F. andina*. (Foto del autor).

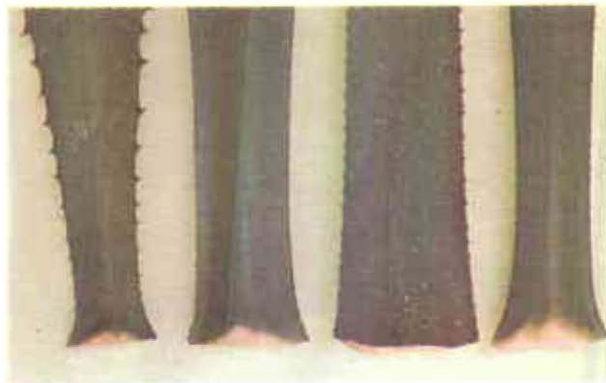


FIGURA 11. Parte basal de las hojas de 3 especies de figue. De izquierda a derecha, *F. gigantea*, "Castilla", *F. cabuya* y *F. macrophylla*; apréciense la estrechez basal de la 2ª y 4ª hojas. (Foto del autor).

FLOR DE FIQUE

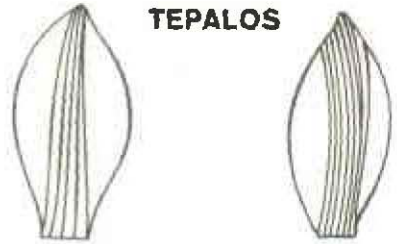
- TUNOSA COMUN -



GRANOS DE POLEN - 45 : 1.

Color amarillo.

Pegajosos.



TEPALOS

PETALO

SEPALO

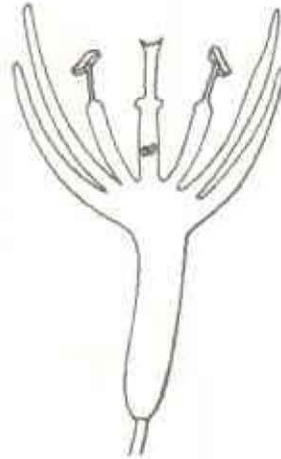
Tamaño natural



ESTAMBRE

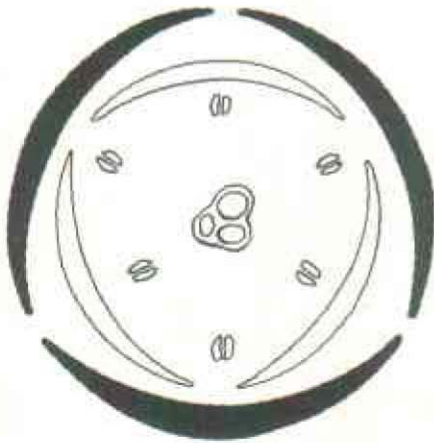


GINECEO



CORTE LONGITUDINAL

Flor estrobiloide; sépalos, pétalos y estambres epiginos; ovario inferior.



CORTE TRANSVERSAL

3 sépalos separados; 3 pétalos también separados alternando con los sépalos; 6 estambres opuestos a los sépalos y a los pétalos; ovario tricarpelar.

OLOR: PENETRANTE A FRUTA MADURA.

FIGURA 12.

CAPITULO IV

CLIMA

El fique es por naturaleza una planta tropical; su cultivo sólo es posible en aquellas regiones donde prevalecen las condiciones del trópico la mayor parte del año. En Colombia esta planta crece casi en todos los climas, desde las llanuras costeras hasta casi los 3.000 mts. de altura, pero, como cualquier otra planta económica, requiere ciertas condiciones climáticas para su buen desarrollo y alta productividad. El número y tamaño de las hojas, la calidad y cantidad de las fibras, dependen, fuera del factor suelo, de las condiciones apropiadas de luz, temperatura y precipitación pluvial en que vegeta la planta; si estos factores le son adversos, la producción de fibra se vuelve antieconómica.

Los factores climáticos más importantes con relación al fique son: la humedad y precipitación atmosférica, la temperatura y la luz; los demás factores clásicos (calor, vientos y concentración de dióxido de carbono-CO₂-) no tienen tanta importancia en este caso. Para mayor claridad, consideraremos por separado cada uno de ellos, comenzando por la temperatura que es la que juega un papel más decisivo, ya que los otros dos están íntimamente relacionados con ella en el trópico.

Temperatura. — En Colombia, al igual que en los otros países comprendidos dentro de la zona tórrida, la altitud juega un papel preponderante en el clima de una región; de ella depende casi exclusivamente la temperatura y están íntimamente ligados los demás factores que influyen sobre el medio ambiente de la misma.

Los límites óptimos de temperatura donde crece el fique son, según Alvarez (2), los 18 a 24°C., es decir, la zona cafetera o tierra templada, llamada ingeniosamente por los campesinos antioqueños "tierra de ombligo". Estas temperaturas corresponden exactamente a los límites de lo que se suele llamar zona templada o media, comprendida entre los 1.000 y 2.000 mts. isohipsos (30). Más abajo de esta zona está la "tierra caliente" y por encima de ella se encuentra la "tierra fría".

El fique se cultiva en Colombia en la parte alta de la tierra templada y en la tierra fría, y si tenemos en cuenta que por cada 100 mts. de elevación descende la temperatura 0,6°C., o viceversa y que a 1.000 mts. de altura sobre el nivel del mar corresponde más o menos una temperatura de 25°C., se verá que la zona térmica en donde se cultiva el fique está comprendida entre los 17 y 25°C. A menos de 17°C., el desarrollo de la planta es muy lento, la fibra menos resistente y el número de hojas escaso. En las regiones situadas por encima de los 23°C., el desarrollo es rápido, pero el contenido de la fibra y la longevidad de la planta es menor. Moncada (27) encontró matas de fique liso creciendo estupendamente bien en el Tolima a 650 mts. de altura y fique espinoso en Sta. Ana, Na-

riño, a 2.830 mts. de altitud. Estos datos hacen ver el gran poder de adaptación que tiene esta planta; mas no quieren decir que se cultive económicamente en tan diferentes medios ecológicos.

La figura 13 muestra la distribución altitudinal del fique en Colombia, por departamentos. Esta distribución corresponde, más o menos, a la del Ecuador, en donde el fique vegeta desde los 800 hasta los 2.800 metros sobre el nivel del mar (1).

Humedad atmosférica y precipitación pluvial

El vapor de agua que se halla en la atmósfera, por más seca que sea la región, es lo que se llama *humedad atmosférica*. Cuando el aire contiene todo el vapor de agua que puede tomar, se dice que está saturado, pero el porcentaje de agua en una atmósfera saturada, varía ampliamente con la temperatura. El fique en medios húmedos es muy susceptible al ataque de organismos patógenos (hongos por lo general) que hacen imposible su explotación económica. Una humedad relativa media de 50-70 por ciento es excelente para el cultivo del fique.

La precipitación pluvial es la cantidad de lluvia que cae en una región determinada y en período fijo (1 año generalmente). No es tan importante la cantidad misma de lluvia, cuanto la distribución de la misma a lo largo del año; este último factor, junto con la temperatura y suelo, determinan la clase de plantas que crecen en la región (vegetación climax).

Las diferentes especies de **Furcraea** tienen un amplio rango de adaptación en cuanto a precipitación se refiere. La **F. cubensis**, Vent. vegeta en los suelos secos y calcáreos de Cuba, Haití y República Dominicana, en regiones con precipitación anual de 500 a 750 mm. (24). En el Ecuador crece la **F. andina** en los valles secos de Chota, en las pampas arenosas de las provincias del Chimborazo y Tungurahua y en ciertos valles secos de Salinas vive asociada formando consocietas con otras xerofíticas locales (**Aloe**, **Opuntia**, etc.) (1).

Dewey (13) dice que la alta temperatura y las condiciones semi-húmedas son esenciales para el crecimiento de la **F. gigantea**, Vent. El mismo autor hace notar que la **F. cabuya**, Trel. vegeta en Costa Rica, Panamá y la Costa Norte de Colombia, en las llanuras costeras en donde imperan las condiciones semi-áridas.

La **F. macrophylla** Baker, nativa de Colombia (13) (23), crece en Cauca, Santander, Antioquia, Cundinamarca y Boyacá, sitios en donde la precipitación oscila entre 1.000 y 2.500 mm. anuales.

Por las observaciones personales que se han hecho, se puede sin temor afirmar que el fique, en Colombia, requiere una precipitación superior a los 800 mm. anuales y que en lugares demasiado lluviosos (más de 2.500 mm.) la fibra no es de buena calidad. Las condiciones óptimas para su mejor crecimiento y rendimiento son aquellas que se hallan en regio-

nes de precipitación media anual de 1.300 ± 300 mm., bien distribuidos a lo largo de todo el año.

Luz. — Por luz se entiende, según Holman and Robbins (20), toda la energía (radiante) que recibe la planta del sol. La luz puede afectar las plantas y sus actividades fisiológicas de diversas maneras, pero en el caso específico del fique, mencionaremos sólo dos.

1º) Por razón de la dependencia del proceso de fotosíntesis de la intensidad de iluminación, puesto que la de crecimiento de toda planta verde está relacionada con la cantidad de alimento elaborado durante el proceso de respiración; a su vez, esta suplencia de alimentos está supeditada, hasta ciertos límites, por la intensidad y duración de la iluminación.

La luz influye también en la morfología y anatomía de las hojas, haciendo el parénquima de empalizada más grueso, lo mismo que el espesor de las hojas; mientras que los espacios inter-celulares se reducen al mínimo.

Sintetizando, podemos concluir diciendo que las condiciones climáticas óptimas para el fique son: temperatura entre 19 y 23°C., que corresponde a una altura de 1.600 ± 300 mts.; humedad relativa entre el 50 y 70 por ciento; precipitación pluvial de 1.000 a 1.600 mm. anuales; y, buena luminosidad. (5 ó 6 horas de sol como promedio diario anual).

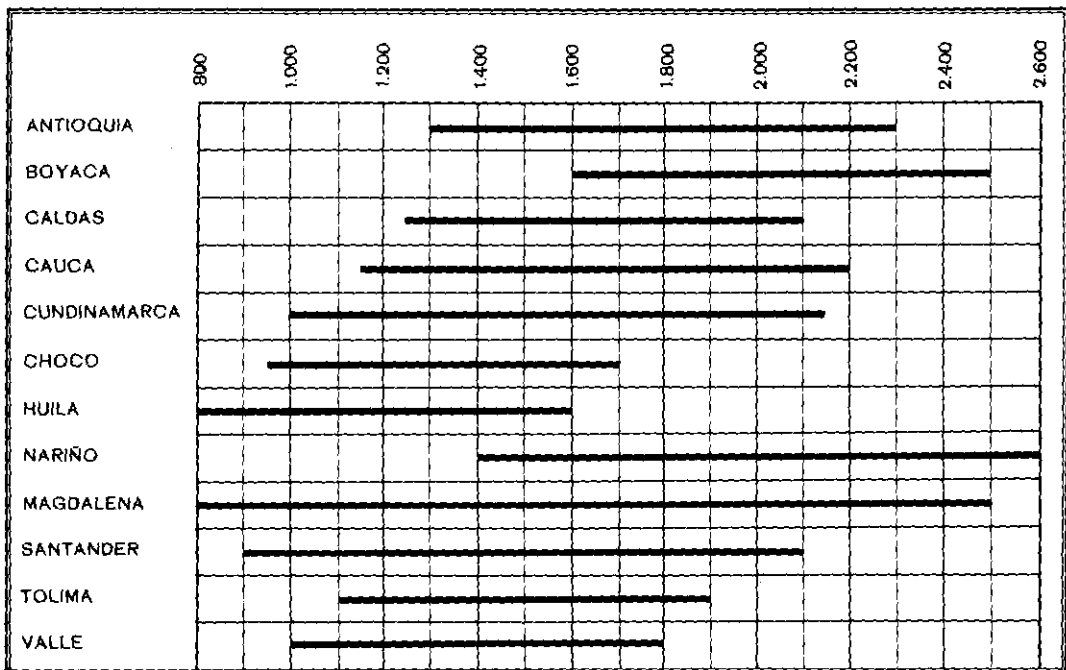


FIGURA 13. — Distribución altitudinal de los cultivos del fique en Colombia.

CAPITULO V

SUELO

Uno de los aspectos más interesantes al tratar sobre el establecimiento de un cultivo cualquiera, es el relativo a los suelos. El fique es una planta tan rústica como pocas, que se adapta a variadas condiciones ecológicas y por eso, quizá, se le haya hecho una propaganda como planta de suelos malos, pobres y que no sirven para nada. El hecho de vegetar en tales suelos no indica que estos sean los más apropiados para su explotación económica; por el contrario, son superiores en todo sentido las plantaciones que crecen en terrenos ricos y apropiados.

Para emprender un reconocimiento de suelos propios para la industria figuera, ya en escala local, ya regional, es imprescindible dar un vistazo general a la zona propuesta, observando la fisiografía, la geomorfología y los paisajes característicos de la localidad. Es necesario examinar el área por fuera antes de decidir en qué punto se debe buscar lo que está debajo, ya que los suelos tienen cierta configuración, a más de superficie, extensión en varios sentidos, incluyendo profundidad, que al contemplarla panorámicamente antes de entrar al estudio detallado del perfil, da una idea cabal de las estrechas relaciones agrogeológicas de la zona estudiada.

El reconocimiento de un suelo se debe comenzar siempre por el perfil del mismo; es necesario determinar previamente los horizontes A, B, y C., puesto que cada uno de ellos posee ciertas particularidades que reflejan maravillosamente bien el papel que ha desempeñado el clima (macro y micro-clima), la vegetación climax, la regolita o roca madre, el relieve y el avenamiento durante el largo período de formación de los suelos; de aquí, lo imprescindible y fundamental de este estudio para el lógico aprovechamiento de las tierras.

Para la inspección de los perfiles se buscan los cortes de las carreteras, ferrocarriles, ríos, etc., que dejan al descubierto los horizontes profundos del suelo. Hay que tener la precaución de refrescar dichos cortes, pues a menudo contienen materias extrañas, partículas de suelo desprendidas de los horizontes superiores o porciones de roca ya en proceso de meteorización. Cuando se hacen huecos para examinar los perfiles, deben dejarse algunos días abiertos y expuestos a las condiciones ambientales, para que las paredes se oreen suficientemente y así, apreciar las características morfológicas del perfil y la estructura de los diversos horizontes (36).

Color. Aparte del efecto que ejerza sobre la temperatura del suelo, tiene, en verdad, poco significado intrínseco en lo que hace referencia a las relaciones ecológicas; más su valor es incalculable como indicador de las condiciones químicas y físicas, atmosféricas y de desagüe.

En general, los colores oscuros aparecen cuando hay acumulación de materia orgánica. Si los suelos tienen un drenaje pobre, hay gran acumulación de materia orgánica en el horizonte A. que es oscuro.

Cuando el drenaje permite una suficiente aireación, y las condiciones de humedad y temperatura son favorables para la actividad bioquímica, los compuestos de hierro se oxidan e hidratan produciéndose coloraciones que varían del rojo al amarillo, según el mayor o menor grado de hidratación.

Si en los horizontes B. y C. hay poca materia orgánica, estos son por lo común de colores claros y hay un mal avenamiento; si el drenaje es intermedio, el gris del sub-suelo está veteado con fajas amarillas.

Textura. Dice relación a las cantidades de arena, arcilla y limo que tiene un suelo. De ella depende en gran parte el medio hídrico del mismo; la rapidez de absorción de agua (coeficiente de infiltración), la permeabilidad o movimiento de las aguas libres a través del suelo, y el poder de retención de humedad, son factores que hay que tener en cuenta para el cultivo del fique. En suelos pesados, arcillosos, limo-arcillosos, etc., el desarrollo radicular de la planta es muy precario; en suelos demasiado sueltos, como son las tierras francas, no solo se obtienen menores cosechas, sino que las plantas pueden sufrir disturbios fisiológicos por deficiencia de ciertos minerales, y dificultades en la suplencia normal de agua. Los mejores suelos para el fique son, pues, los sílico-arcillosos y afines, es decir, de textura mediana; ni tan livianos como los arenosos y franco-arenosos, ni tan pesados como los arcillosos y arcillo-limosos; la pedregosidad, desde que no exceda determinado límite que impida el laboreo de la tierra, es un factor secundario que no dificulta para nada el desarrollo de la planta.

Porosidad.—Es la proporción de espacios vacíos o cavidades que existen en la masa del suelo (37). El fique es una planta que requiere gran cantidad de oxígeno y por estos intersticios circulan los gases y las soluciones a través del perfil, proporcionando un medio adecuado para las raíces; de ahí, la necesidad de que los suelos destinados al fique sean porosos.

Avenamiento. El drenaje de un suelo depende de la pendiente del mismo, de la permeabilidad y de la presencia o ausencia de una capa freática permanente.

El estudio detallado de este factor es de vital influencia en el cultivo del fique. Muchos de los fracasos en esta industria se deben a la mala escogencia de las tierras en lo que hace relación a las aguas subterráneas, sobre todo si estas se hallan dentro de los límites del perfil.

Cuando se quiera establecer un cultivo se tiene que tener en cuenta el régimen de las avenidas, la extensión de las zonas normales de inundación y las anegadas por crecidas extraordinarias. Estos datos se pueden

obtener de los registros llevados en la localidad o del examen directo de las márgenes de las corrientes, observando los detritus asentados, el terraplén aluvial formado y el nivel de los bordes del cauce. En tierras anegadizas o mal drenadas, tanto externa como internamente (poca percolación), el fique no prospera por ser bastante sensible al exceso de agua. En un suelo con estancamiento de agua, las raíces empiezan a pudrirse y, si el estancamiento se prolonga por varias semanas, la pudrición se generaliza por el tronco de la planta, acarreado su muerte; por lo tanto, la permeabilidad del subsuelo y el buen drenaje externo, son condiciones necesarias para el éxito del cultivo.

Millar y Turk (26) compendian así los efectos del mal avenamiento en las plantas cultivadas: la mayoría de las plantas requieren una cantidad adecuada de oxígeno (el fique lo necesita más que muchas), en suelos mal drenados hay una baja proporción de aire y las raíces tienden a sofocarse en ellos; influye también en los procesos bioquímicos que se efectúan casi ininterrumpidamente en los suelos. La descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno, se lleva a cabo por un proceso anaeróbico con la producción de compuestos complejos, algunos de los cuales son tóxicos para las plantas. La oxidación de los minerales puede dar lugar a sustancias dañinas (fito-tóxicas), como ocurre con los sulfitos derivados de los sulfatos, los nitritos de los nitratos y el hierro ferroso del férrico. Las plantas también pueden sufrir por carencia de elementos nutritivos ya que al descender el contenido de materia orgánica, merma la liberación de nutrientes asimilables.

En la mayoría de los casos el desagüe natural imperfecto se revela por el aspecto veteado o color pardusco que muestran uno o más horizontes del perfil.

Materia orgánica.—El contenido de materia orgánica aceptable en el suelo, proporciona a éste una buena capacidad de laboreo, amén de una correcta granulación. La granulación, en condiciones favorables ejerce una influencia interrelacionada y es claro se le debe fomentar en los suelos pesados, en donde son tan necesarias la aireación y el drenaje.

Un aumento del contenido de materia orgánica no significa solamente un mayor contenido de nitrógeno total y de azufre, sino también una mayor actividad, un desprendimiento de bióxido de carbono, además del mayor contenido de fósforo que tiene la materia orgánica (26).

Acosta - Solís (1) ha comprobado experimentalmente que el fique es una planta rehabilitadora de los suelos pobres y erosionados, faltos de materia orgánica. El fique, dice él, tiene un sistema radicular corto pero muy rico en nitrógeno, de tal manera que el suelo atravesado por las raíces se enriquece en este elemento a medida que se acumulan las raíces muertas. Los experimentos hechos por este autor en tierras semidesérticas han evidenciado que la formación de tierra agrícola es más rápida y acentuada con el fique que con cualquier otro grupo vegetal. Un cerco experimental

de fique, por ejemplo, ha llegado a formar suelo agrícola en 10 años, mientras que cualquier otra planta, en las mismas condiciones ambientales, hubiera necesitado no menos de 2 siglos. Las tierras volcánicas, arenosas y sueltas del semidesierto ecuatoriano, pertenecientes a la Estación Experimental Forestal y de Conservación, "Quinta Equinoccional", del Ecuador, se han transformado en tierras agrícolas, ricas en materias orgánicas en pocos años, solamente cubriéndolas con plantaciones de fique. La diferencia entre la tierra del fical y la adyacente es marcada, pues la primera es más oscura y fina, y tiene mayor riqueza en materia orgánica. Es una tierra agrícola de primera clase. Estos experimentos echan por tierra la creencia tan popular y arraigada de que el fique esteriliza la tierra y la convierte en un erial.

pH.—La acidez del suelo, dentro de ciertos límites, no parece que sea un factor importante en el crecimiento de la planta. La región fiquera de Antioquia, verbigracia, tiene suelos ácidos de un pH alrededor de 5.5.; en suelos casi neutros (pH.6.5.) el desarrollo del fique es extraordinario. No obstante, suelos con pH. extremos impiden el crecimiento normal del fique. En un ensayo realizado en Medellín, en condiciones de laboratorio, las raíces de la planta murieron cuando la solución tenía un pH.8, y el crecimiento fue casi nulo cuando tenía pH.4; con pH. 5, 6, 7 el desarrollo radicular fue rápido y normal.

Topografía.—Por lo general los cultivos de fique de Colombia se encuentran en tierras quebradas, que son las que en este país corresponden en mayor cantidad a la faja altitudinal propia para el crecimiento de esta planta; además, las tierras planas, suelen tener un régimen hídrico inapropiado para el fique. Sin embargo, los terrenos demasiado escarpados, en donde afloran las formaciones rocosas, deben evitarse para esta clase de siembras y dedicarse a bosques.

Es claro que los cultivos de ladera requieren ciertas prácticas agrícolas encaminadas a la conservación de los suelos. Estos métodos están suficientemente explicados en el capítulo VIII de este estudio, bajo el nombre "Conservación de suelos".

En resumen, los mejores suelos para el fique son los lateríticos, sílico-arcillosos, permeables, relativamente profundos y más o menos fértiles. En suelos pobres —al contrario de lo que comúnmente se cree— el desarrollo de las plantas es muy precario y su explotación es antieconómica por lo cortas de las hojas; el fique, como las demás plantas cultivadas, necesita buena disponibilidad de elementos nutritivos en el suelo. Los fracasos de muchos cultivos se deben a que las plantaciones se hacen en suelos inapropiados o en condiciones agroecológicas inadecuadas.

CAPITULO VI

PREPARACION DEL SUELO

La preparación del terreno para el cultivo del fique depende de varios factores, como son, las condiciones de suelo y clima de la región, el uso actual de la tierra, las posibilidades de mecanización y la disponibilidad de mano de obra.

En los terrenos pedregosos, por ejemplo, las labores de preparación se reducen enormemente. Es evidente que en tales sitios el empleo de maquinaria es sumamente difícil y el agricultor se ve forzado a simplificar lo más posible esta labor; basta, en tales casos, efectuar una limpieza general del lugar y abrir huecos a la distancia convenida para plantar allí los colinos de fique. En las regiones semi-áridas, en donde las lluvias son escasas, la preparación del suelo tiene que tender a proporcionar el máximo de retención de agua; en estos casos se impone la ejecución de toda la labor de preparación en contorno.

Nuestros cultivos de fique se han hecho hasta ahora en zonas en donde abunda una mano de obra eficiente y barata, a más de ser un cultivo netamente familiar. La necesidad de mecanización por estos aspectos no se ha impuesto aún. Las plantaciones comerciales ya empiezan a tener problemas por falta de mano de obra y a poner los ojos en la mecanización. Pero, evidentemente, la preparación del suelo, ya sea manual o mecánica, es una cuestión estrictamente económica. De cualquier manera, sin embargo, ella debe consultar, a más de la mejora de las condiciones de productividad, la conservación de los suelos para que se impida en lo posible la degradación del potencial productivo de la tierra.

Si tomamos como ejemplo la preparación del suelo para el cultivo del fique a partir de un matorral o sabana, caso más frecuente en nuestro medio, las etapas de arreglo del terreno serían las siguientes:

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1 - Limpieza | 3 - Rastrillada |
| 2 - Arada | 4 - Demarcación |

1 - Limpieza.—En las tierras incultas, la primera operación consiste en la tumba y limpieza de la vegetación arbustiva o arbórea existente. En seguida se debe proceder al arranque de todas las cepas, puesto que estos tocones, no solamente dificultan las labores posteriores de preparación, sino que estorban el desarrollo de las raíces del fique. La "destronconada" es generalmente hecha a mano pero resulta demasiado costosa. En las grandes empresas se justifica el empleo del bulldozer o de implementos especiales acoplables al tractor y construídos con este objeto.

Nuestros campesinos utilizan las quemas como el mejor medio para la limpieza de las tierras. Este medio es peligroso, pues el fuego es arma de doble filo. No se puede decir que su empleo sea definitivamente malo en la agricultura, pero tampoco es recomendable generalizar su uso. En las regiones en donde haya acumulación de materia orgánica y la erosión no constituya una amenaza, las quemas no solamente se pueden utilizar

como arma de trabajo, sino que son beneficiosas y aún recomendables; mediante ellas se procura un mayor equilibrio de la parte orgánica e inorgánica del suelo. Mas en los sitios escasos de materia orgánica, como son la mayoría de las tierras figueras colombianas, el empleo del fuego es criminal; hay una tremenda reducción de la materia orgánica y se deja el suelo a merced de los desastres de la erosión; las quemas mal empleadas son las que están conduciendo a nuestros terrenos de ladera a la ruina y a la improductividad.

2. - Arado.—Una vez limpio el lugar se procede a la arada.

En la actualidad pocas son las plantaciones que justifiquen la adquisición de un tractor para las labores agrícolas dentro de ellas. La distribución altitudinal del fique en las faldas de las cordilleras, hace que la mecanización no sea practicable extensamente. Posiblemente este cultivo en el medio colombiano nunca llegará a ser mecanizado en gran escala; alcanzará, eso sí, la etapa de la tracción animal.

La labor de arada depende, claro está, de la clase de suelo y de la topografía del terreno. En lugares recién desmontados, todavía con restos de vegetación, el arado de discos pesados da excelentes resultados; al paso que en terrenos ya cultivados anteriormente ("domados"), aunque sean un poco pendientes, es mejor usar arado de vertedera. Aquel es más apropiado para suelos duros de topografía regular y plana, y éste se utiliza en suelos más bien blandos y que tienen una topografía bastante accidentada. Los arados de discos, fijos o reversibles, dan un mayor rendimiento de trabajo y son, por eso, más indicados para labrar áreas extensas.

El arado de tracción animal es el implemento cuyo uso se debe generalizar entre los agricultores de la zona media. Este aparato es relativamente barato, fácil de manejar, adaptable a muchas labores del campo y economiza mucha mano de obra. Además de ser acaso el único instrumento adecuado para trabajar las tierras de ladera que son las llamadas a utilizarse con plantíos de fique.

La profundidad de la arada depende naturalmente de la textura y estructura del suelo. En los suelos sílico-arcillosos y lateríticos, que son los más indicados para este cultivo, es suficiente una arada común de 15-20 cms., ya que el sistema radicular de la planta no exige una profundidad mayor.

Virtualmente todas las labores de cultivo, excepto las ordenadas directamente al control de las malezas, se ejecutan con el fin de proporcionar al suelo una estructura granular adecuada que favorezca la aireación y el drenaje.

3 - Rastrillada—Una vez terminada la arada, se ejecuta inmediatamente la rastrillada. En los terrenos pedregosos se emplea para esto una rueda dentada. Los rastrillos de discos presentan demasiados inconvenientes para ser usados en terrenos accidentados. Por lo general, una única rastrillada es suficiente para dejar el terreno listo para ser sembrado.

Cuando el suelo se ha arado con arado manual, basta darle una o dos

pasadas con el mismo implemento en sentido contrario. Si la mano de obra no es demasiado costosa, es mejor prepararlo con azadón.

Una modalidad diferente de preparación de la tierra es el sembrado en fajas y en plateo.

El primero consiste en la disposición del cultivo en bandas alternando con otra planta. El cultivo en fajas, propiamente establecido, mantiene y aún aumenta la fertilidad de los terrenos; suministra buena cubierta vegetal y protege los suelos contra la erosión.

El cultivo del fique en fajas al contorno que forman ángulos rectos con la dirección de la pendiente natural del terreno, es el sistema que ofrece las mayores ventajas en regiones en donde el agua de lluvia es el principal agente causal de la erosión.

Para establecer el cultivo del fique en fajas, se hará una banda en curva de nivel a la distancia convenida y en el centro de ella se planta el surco de fique; por la curva de nivel siguiente se vuelve a ejecutar la misma operación y así sucesivamente; entre una faja y otra de fique queda, alternando, una banda de otro cultivo (pasto en los terrenos pendientes es lo más recomendable). Estas fajas alternadas obran como barreras vivas y protegen el suelo contra la erosión. Siguiendo este método se logran establecer plantaciones de fique, con pocos gastos, en regiones pendientes.

Cuando los terrenos no son muy accidentados, y el suelo se ha arado y rastrillado por completo, se podrá establecer el cultivo en fajas, sembrando, entre las hileras de fique, plantas anuales en rotación. De este punto trataremos más en detalle al hablar de los cultivos intercalados.

El otro sistema de preparación mencionada es el de la siembra en plateo. Consiste esencialmente en plantar el fique dentro de la vegetación natural existente en el lugar, sin previo arado y rastrillado del suelo, sino con una simple limpieza general. El suelo, después de haber sido desmontado, se "hoya" a la distancia establecida, haciendo en cada sitio un hueco de 50 cms., de lado y 30-40 cms., de profundidad, en cuyo centro se sembrará el colino del fique. Así, la erosión de los terrenos será mínima puesto que quedará casi cubierto por una vegetación densa. La disposición de los huecos debe hacerse siempre en contorno.

4 - Demarcación de la plantación. Para el trazado de la plantación debe tenerse en cuenta la especie de fique, la clase de suelo, la topografía del terreno, los medios de labranza de que se dispone, etc. De todo esto se trata ampliamente en el capítulo VIII. Por ahora nos basta decir que en los terrenos planos, en donde las hileras no tienen que obedecer a un determinado sentido, se debe procurar que ellas queden perpendiculares al recorrido normal del sol, de modo de proporcionar a las plantas idénticas condiciones de luminosidad. En los terrenos de ladera, tanto las labores de preparación de la tierra como de siembra del cultivo deben hacerse en curvas de nivel o siquiera en contorno; este es el caso de la inmensa mayoría de las plantaciones de fique en el país.

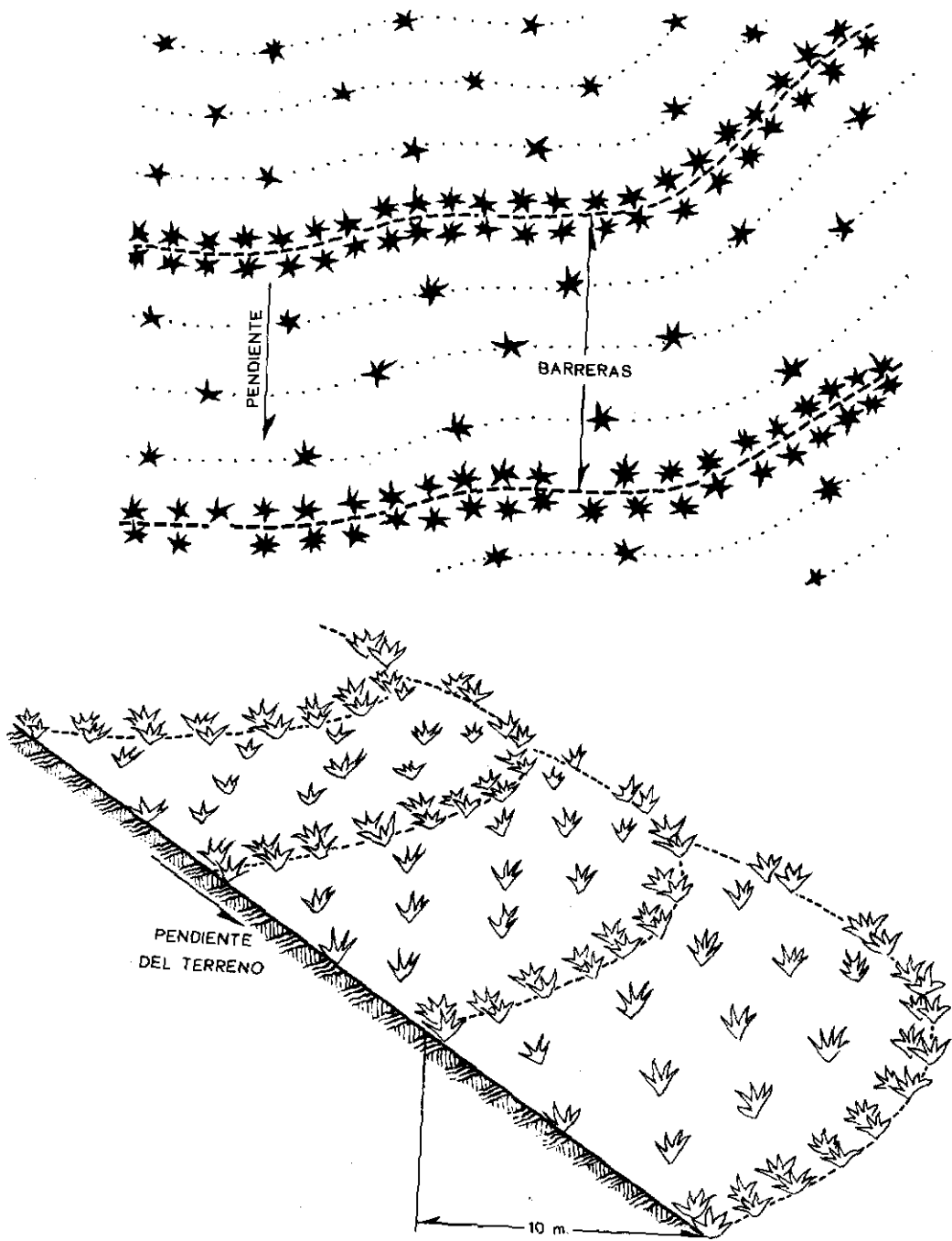


FIGURA 14. Barreras vivas

CAPITULO VII

PROPAGACION

El fique se reproduce de dos maneras diferentes sexual y asexualmente.

La reproducción sexual es muy escasa en la naturaleza; aunque los órganos sexuales de la flor están presentes y bien formados, la fecundación es muy rara, posiblemente por algún inconveniente de orden mecánico; quizás, cuando el estigma está maduro para recibir el grano de polen fecundante, las anteras ya están secas, es decir, no coincide la madurez de la antera con la emisión del polen por los estigmas.

La reproducción del fique es principal y casi exclusivamente sexual. La obtención de una descendencia por el método asexual no es en realidad una reproducción, sino una propagación, puesto que cada nuevo organismo producido no es otra cosa que un fragmento del organismo de que procede, que ha sido capaz de regenerar los órganos necesarios para llevar una vida independiente. Se trata, en resumen, de un caso de crecimiento fuera del individuo. Y los seres resultantes serán genéticamente idénticos al que les dio origen, puesto que su desarrollo se ha efectuado por una simple división carioquinética o mitótica, y todos los cromosomas de las células del descendiente serán, por consiguiente, iguales a las de su antecesor. De esto se deduce lógicamente que todos los individuos propagados por vía asexual y provenientes de un mismo organismo, pertenecerán genéticamente a un solo genotipo, o, lo que es lo mismo formarán un clon.

Sexual: flores - frutos - semillas.

REPRODUCCION

Asexual.....	hijuelos
(propagación)	búlbilos

El fique presenta dos formas de reproducción asexual: hijuelos y bulbillos o búlbilos (propagación indirecta) (Fig. 15).

Los bulbillos nacen en la inflorescencia de la planta, muy cerca a las flores y permanecen un largo tiempo adheridos al maguey. Son, estrictamente hablando, "una yemecilla epigea, transformada en órgano de reproducción vegetativa con la parte axial y los estafilos más o menos engrosados y ricos en sustancias leucocíticas o de reserva" (19). Una vez maduros se desprenden de él naturalmente, o caen al suelo por la acción del viento o por sacudidas violentas dadas al escapo floral por el operario que recoge ese material de propagación. De cualquier modo conviene tomar solamente los bulbillos provenientes de inflorescencias vigorosas, que correspondan siempre a plantas sanas, fértiles y viejas. Siempre que sea posible conviene que los mejores individuos de cada plantación sean señalados para recoger de ellos el material de multiplicación.

Una vez colectados los bulbillos, la primera operación consiste en seleccionarlos por madurez, conformación y tamaño, descartando todos los que presenten alguna anomalía. Después viene la siembra de todo el material apto en los almacigos o viveros a pleno sol. Aquí deben permanecer las plántulas durante cerca de 6 u 8 meses, cuando están en las mejores condiciones para el trasplante definitivo.

Un maguey bien desarrollado, proveniente de una planta fértil, puede tener 2.000 ó 3.000 bulbillos, de modo que un reducido número de matas bien escogidas, proveerán de semilla suficiente para la siembra de un campo relativamente extenso.

En relación al empleo de hijuelos para la multiplicación del fique existen muchas opiniones encontradas. Algunos agricultores abominan de esta práctica, mientras que otros la recomiendan ampliamente. Dewey (13), dice, por ejemplo, que los hijuelos son mejores que los bulbillos porque producen plantas de más larga vida que las que vienen de bulbillos; esa opinión la comparte ampliamente el Profesor Doctor Francisco Luis Gallego M., quien, además, añade que los hijuelos son bastante más resistentes al ataque de gusano pasador y de las otras plagas. Algunas especies de fique tienen la cualidad de reproducirse por hijuelos. Estos se deben escoger de plantas sanas y vigorosas, evitando sembrar todos los que están mutilados o dañados en alguna forma. No parece conveniente que se deban emplear hijuelos de plantas que ya hayan florecido, pues es un hecho sabido que a través del rizoma, la planta-matriz envía a los hijuelos hormonas producidas en el escape floral, que inducen a aquellos a florecer simultáneamente con ella; generalmente todos los hijuelos de las plantas florecidas, también florecen precozmente. El profesor Gallego recomienda, para inducir a las plantas a emitir hijuelos, el corte de todas las hojas tiernas ("descogollar") sin lastimar la yema terminal; hijuelos obtenidos en esta forma o que nazcan directamente de las plantas no florecidas son los que se deben utilizar en la multiplicación (Fig. 16).

El mayor inconveniente que tiene la propagación del fique por este medio es la dificultad en la consecución de hijuelos buenos, en cantidades suficientes, y la poca uniformidad de los mismos en cuanto a edad y tamaño se refiere. Los bulbillos, en cambio, se les conoce exactamente la edad, y se puede disponer en un momento dado de colinos de tamaño uniforme. Pero, en todo caso, se hace necesario pensar en la obtención de hijuelos, si se quiere que el cultivo de fique resulte más económico y productivo.

Selección.—No obstante ser el fique una planta tan valiosa para la obtención de fibras, hasta ahora, nada se ha hecho por su mejoramiento. Es más, los trabajos del mejoramiento en el sisal, sólo se comenzaron en 1929 en Tanganica, y hoy día apenas si se ha avanzado un poco en la investigación genética del género **Agave**.

En el fique no existe, que nosotros conozcamos, ningún trabajo serio sobre citología, genética y mejoramiento; por este motivo, no podemos

hablar de casos concretos de progreso genético, pero sí apuntaremos algunos principios generales que se pudieran aplicar para la mejora de las plantas del género **Furcraea**.

El primer objetivo para el mejoramiento del fique es la **Selección**; consiste ésta, esencialmente, en la elección de los individuos de características más sobresalientes dentro de una comunidad vegetal, para multiplicarlos asexualmente. En el caso del fique, la selección puede tender a la consecución de los objetivos siguientes:

- 1 — Elevada producción de fibra, que se lograría por:
 - a) - un número crecido de hojas;
 - b) - hojas largas y pesadas;
 - c) - un alto tenor de fibra en la hoja;
 - d) - rapidez en la producción de hojas.
- 2 — Mejora de la calidad de la fibra, consiguiendo:
 - a) - resistencia, fineza y elongación;
 - b) - longitud.
- 3 — Plantas más rústicas y resistentes, objetivo que se logra escogiendo plantas mejor adaptadas al medio y menos susceptibles al ataque de plagas y enfermedades.
- 4 — Plantas de fácil cultivo e industrialización, meta alcanzada por la selección de individuos que presenten:
 - a) - ausencia de espinas;
 - b) - hojas rectas y relativamente erectas.

La selección de acuerdo con Hinford, citado por Medina (23), se podría conducir de la siguiente manera:

- 1 — Selección individual en las plantaciones actuales y multiplicación de las mejores plantas;
- 2 — Reproducción sexual y selección individual de los descendientes de la generación F 1, seguida de una multiplicación vegetativa de los mejores individuos. Es decir, formación de un clon; una verdadera variedad que tiene caracteres fijos de generación en generación, a pesar de ser heterocigota, con una sola condición: que sea multiplicada vegetativamente. Sin embargo, muchas veces puede aparecer en un clon, aunque sea propagado asexualmente, un individuo diferente como resultado de una mutación de yema. En este caso puede lograrse, por multiplicación asexual a partir del individuo mutado, una nueva variedad o clon. Fuera de este caso, ya sea la mutación natural o provocada, no hay en los organismos propagados asexualmente ninguna causa que pueda producir variaciones permanentes.
- 3 — Hibridación de cualquier especie de **Furcraea** con otro género

que exhiba características valiosas, seguida de selección y multiplicación vegetativa de los descendientes.

La hibridación, como ya dijimos al hablar de la reproducción sexual, tropieza con la dificultad de que el fique escasamente produce semillas. Sin embargo, quizá cortando el escapo floral a determinada altura y antes de que se abran las flores, como sucede en el sisal (23), se logre que estas se fecunden y venga la producción de frutos y semillas. También podría intentarse la fecundación artificial, que en buenas condiciones, probablemente daría resultado. En fin, estas son meras sugerencias pues, como ya se dijo, nada de esto se ha hecho hasta el momento; sin embargo, ellas darían pie para un buen trabajo de experimentación que redundaría ciertamente en beneficio de la economía agrícola.

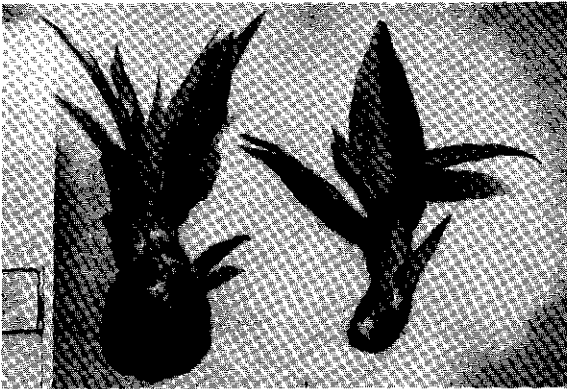


FIGURA 15. A la izquierda, bulbillo y a la derecha hijuelo de fique. Nótese la diferencia morfológica entre ambos especímenes. (Foto del autor).



FIGURA 16. Hijuelos adheridos aún al tronco de la planta madre. Este es el material de propagación más recomendable. (Foto del autor).

CAPITULO VIII

TRAZADO Y SIEMBRA

Viveros.—El vivero se debe localizar en un sitio totalmente abierto, en suelo fértil y bien drenado, y, si es posible, provisto de agua para irrigarlo en los períodos de sequía; también debe estar situado en un lugar accesible, en donde el transporte de los colinos no se dificulte.

El suelo se debe preparar convenientemente y mantenerlo limpio durante todo el periodo de crecimiento del colino. La utilización del residuo del desfibrado, distribuyéndolo sobre la superficie del suelo, en una proporción de 50 toneladas por hectárea, ha dado estupendos resultados (23). Cuando se emplea compost, fabricado a base de residuos del desfibrado, los resultados son aún más satisfactorios. Los colinos de fique responden favorablemente a la aplicación de nitrato de potasio (salitre o nitrato de Chile), efectuando la fertilización cuando las plantas han enraizado y en cantidad de 300 a 500 kgrs. por hectárea. Igualmente se pueden emplear el nitrato de amonio calcáreo, la urea, sulfato de amonio o, preferiblemente un fertilizante completo bien balanceado.

Para el vivero debe escogerse los terrenos planos, espaciando las plántulas en el almácigo 20 ó 30 centímetros entre surcos, facilitando así la estirpación de malezas y permitiendo entresacar los colinos más grandes sin daño de los demás. En lo posible, las filas deben estar dispuestas en dirección perpendicular al recorrido del sol, de modo que éste proporcione uniforme iluminación a todas las plantas.

Cuando no hay posibilidad de encontrar un sitio plano para establecer el vivero, éste se hará tomando las medidas necesarias para la conservación del suelo; lógicamente, los surcos deben quedar perpendiculares a la línea de mayor pendiente y el terreno se debe proteger con barreras vivas.

Los colinos deben ser plantados a distancias entre 15 y 20 centímetros uno de otro, apretando inmediatamente la tierra, de modo que permanezcan siempre erguidos. No deben sembrarse ni muy enterrados ni muy a flor de suelo; lo mejor es hundirlos hasta el punto de inserción de la primera hoja.

Cerca de 6 u 8 meses después de sembrados, los colinos deben tener una altura de 40 a 60 centímetros y un peso aproximado de 300 gramos, época en la cual pueden ser pasados al lugar definitivo.

Las eras para los almácigos deben tener 1.20 m. de anchas por 9.50 mts. de largas, con una separación longitudinal entre una y otra de 0.40 m. y horizontal de 0.50 m.; dejando un camino central de 1 metro a lo largo del campo; así, cabrían en una hectárea 710 eras, que ocuparían una superficie efectiva de 8.200 m² libres de espacio de trabajo. Sembrando el colino a la distancia arriba indicada (20-30 cms. entre surcos y 15 ó 20 entre matas), caben alrededor de 200.000 colinos por hectárea.

Es evidente que el área de viveros necesaria depende de la cantidad de colino requerido para el establecimiento de la plantación definitiva. Suponiendo, por ejemplo, que se pretende sembrar 50 hectáreas de fique, empleando la distancia de 3.00 x 1.20 mts., esto es 2.900 plantas por hectárea, será necesario un total de 145.000 colinos. Adoptando un compás de 30 x 20 cms. para el plantío de los colinos en el vivero, cada hectárea contará con 134.000 colinos. Luego, para el área tomada como ejemplo, se necesitará más o menos 1,1 hectárea (11.000 M²) de vivero.

Los cuidados de preparación y mantenimiento de un vivero en buenas condiciones, son ampliamente recompensados por la mejor calidad del material de plantío.

Cultivo.—Para obtener éxito en el establecimiento de una plantación de fique, lo más importante, en lo que se refiere al trazado y siembra, es determinar la densidad y la forma como se va a llevar a cabo el trazado de la misma. Hablando de estos dos factores, Medina (23) formula estos dos postulados:

1º) La duración del ciclo de vida de la planta está conectada íntimamente con la distancia del plantío. La longevidad es mayor cuando hay menor densidad.

2º) La producción total de fibra obtenida durante el ciclo de producción, aumenta igualmente con la densidad de las plantas por unidad de área.

Hay que tener en cuenta, no obstante, que estos postulados fueron formulados para las plantas de sisal y no de fique; pero por la íntima similitud entre estas dos plantas, es lógico suponer que también son válidos para esta última.

La densidad de nuestras plantaciones de fique está determinada por las condiciones del suelo y el clima de la región, lo mismo que por la especie o variedad. En suelos buenos y climas apropiados el desarrollo individual de las plantas será mayor y, por consiguiente, el área ocupada por cada mata aumentará; en suelos pobres, pasará enteramente lo contrario.

Llano Gómez (22) en su libro "Propagación de plantas" pone la siguiente fórmula para determinar la densidad, conocida la distancia entre las plantas:

$$C = \frac{L}{d} + 1 \quad \times \quad \frac{D}{B} + 1$$

C = Número de plantas por unidad de área.

L = Longitud del surco o del terreno menos la margen.

d = Distancia entre plantas en el surco.

B = Ancho del terreno.

D = Distancia entre surco y surco.

Aplicando esta sencilla ecuación, cada agricultor podrá determinar,

para las condiciones específicas de su finca, la densidad conveniente para su cultivo.

A continuación ponemos, como guía, una tabla de distancias densidades, adicionada con un breve comentario para cada una. Este cuadro proporciona una pauta bastante segura para las plantaciones de fique en nuestro medio.

TABLA 1.—Distancia (en metros) de siembra recomendadas para el fique liso (sin espinas).

Distancia entre plantas	Nº de plantas Ha.	RECOMENDACIONES
1.50 x 1.50	4.600	Poco aceptable; dificultades para las labores de cultivo y recolección de la hoja. Alta densidad.
2.00 x 2.00	2.600	Difícil para las labores de cultivo y transporte de la hoja. Densidad aceptable para suelos de calidad media.
2.50 x 1.20	3.450	Densidad media; terrenos muy inclinados; surcos bastante juntos para las labores comunes.
2.50 x 2.00	2.100	Densidad aceptable para suelos buenos; surcos demasiado juntos y distancia entre matas exagerada. Problema de laboreo y cosecha.
2.50 x 2.50	1.680	Baja densidad para cultivo único; no permite cultivos intercalados; poco recomendable para terrenos pendientes; poca accesibilidad.
3.00 x 1.20	2.900	Densidad aceptable para terrenos pendientes de suelos medianos. Sin problemas para el laboreo y el tránsito dentro del cultivo.
3.00 x 1.50	2.330	Distancia adecuada para terrenos pendientes de suelos buenos.
3.50 x 1.20 y	2.350	Adecuadas para suelos buenos de topografía suave; permite cultivos intercalados de plantas bajas.
3.50 x 1.50	2.000	
4.00 x 1.20	2.200	Suelos buenos con pendientes suaves para trabajarlos con maquinaria liviana y cultivos limpios intercalados.
4.00 x 1.50	1.750	Apta para suelos muy buenos, en donde se pueda usar maquinaria y se quiera una explotación combinada de fique y cultivos anuales; densidad muy baja.
4 x 1 x 1	4.000	Para suelos pobres, planos, laboreo con maquinaria y fertilización adicional.
4 x 1 x 1	4.000	
4 x 1.5 x 1.5	2.400	Para suelos medianos, planos, explotación mecanizada y cultivos intercalados entre los surcos. Fertilización adicional.

El fique espinoso requiere mayores distancias en todo sentido, sobre todo, surcos más separados para facilitar las labores dentro del cultivo.

Por experiencia se puede decir que los cultivos masivos o "puros" en el medio colombiano, realizados a la manera como se describió en los párrafos anteriores, no han dado los resultados esperados, bien porque las condiciones socio-económicas de los agricultores dedicados al cultivo no les permiten emplear todas las técnicas modernas (siembra de material seleccionado, fertilización adecuada y oportuna, control técnico de plagas y enfermedades, etc.), o porque no se han escogido previamente los suelos y los climas adecuados, en donde, usando los sistemas modernos de cultivo, y manejando el plantío con criterio industrial se logren rendimientos competitivos con otras explotaciones agro-industriales.

Actualmente el cultivo del fique es complementario, y por las características que presenta en nuestro medio, tal como ya fueron anotadas, es de suponer que continuará siéndolo por muchos años más, o, al menos, hasta que se subsanen los inconvenientes técnicos y socio-económicos que presenta un cultivo único y principal en un área determinada.

El cultivo del fique en forma complementaria y simultánea con otros cultivos es, al parecer del autor, el método más adecuado y económico de incrementar las siembras de esta planta y de obtener éxito en ello. Por consiguiente, los datos que, con referencia a los cultivos masivos, aquí se han suministrado deben considerarse como meramente informativos y como metas a las cuales se puede llegar en un futuro.

El fique como cultivo complementario tiene inmenso porvenir en Colombia. La rusticidad de la planta, su gran adaptabilidad a climas y suelos, las características que presenta la planta cultivada por este sistema, como protectora de los suelos (barrera viva), el ingreso, la seguridad que proporciona a los agricultores por el valor de la fibra y porque ésta no es un producto perecedero, y, en fin, por la misma tradición que tienen las gentes en cultivos de esta índole.

Cuando se usa el fique como barrera viva, como seto vivo, como planta divisoria de parcelas y, sobre todo, como cerco, la distancia entre matas se puede reducir considerablemente, pudiéndose llegar hasta sembrar las plantas con una separación de 0.70 m.; empero, la distancia más aceptable en estos casos es 0.90-1 m.

En resumen, las distancias más recomendables para la mayoría de nuestras zonas figueras, varían entre 3.50 y 6 mts. entre surcos, y 1 a 1.50 m. entre plantas; en todo caso, no deben ser menores de 2 mts. entre hileras y 0.90 m. entre plantas.

En Costa Rica acostumbran sembrar el fique a distancias mucho menores; en la finca del Dr. José Figueres, verbigracia, las plantaciones están dispuestas en curvas de nivel y con separación de 1.00 a 1.50 metros en triángulo.

Cualquiera que sea la distancia escogida, el trazado de la plantación debe hacerse en curvas de nivel o líneas de contorno. Con este método se logra verificar todas las labores de cultivo en forma transversal a la pendiente. Se comprende que al sembrar y cultivar en estas curvas, cuyos puntos están todos a la misma altura, cada hilera de plantas constituye un obstáculo que se opone al paso del agua de escorrentía, la cual disminuye su velocidad y capacidad de arrastrar suelo (37). Entiéndese por agua de escorrentía aquella porción de las lluvias que no penetra el perfil del suelo y que fluye hacia los ríos en forma de corriente superficial.

Siembra. Cuando el terreno ha sido arado y rastrillado en su totalidad o cuando esta labor se ha hecho en fajas, basta para proceder a la siembra no hundir demasiado las plantas ni cubrir la base de las hojas con tierra (aporque).

Si la preparación del terreno se ha efectuado por el sistema de platio, es conveniente hacer un hueco pequeño (40 x 40 x 40 cms.), algunos días antes de la siembra, para que los agentes atmosféricos puedan obrar favorablemente sobre el suelo; al momento de la siembra se llena el hoyo con la tierra necesaria, ojalá mezclada en partes iguales con materia orgánica (estiércol, residuos vegetales descompuestos o compost), hasta un poco arriba del nivel suelo, para que cuando baje, el cuello de la planta quede a flor del mismo. La siembra en pequeños montículos no parece recomendable (2) porque, quizás, al llover, la tierra movida rueda, quedando las raíces al descubierto.

Es necesario al efectuar la siembra, por cualquier método, que las raíces queden en íntimo contacto con el suelo para evitar las cámaras de aire que impiden la absorción de la solución nutritiva del suelo; lo que se logra apretando bien la tierra contra las raíces del colino.

Resiembra.—Un mes después de terminado el trasplante, es oportuno hacer una revisión minuciosa de toda la plantación con el objeto de cerciorarse de que todas las plantas se hallan vivas; las que estén secas serán remplazadas inmediatamente. Una resiembra tardía es siempre perjudicial puesto que altera la uniformidad del cultivo, dificultando las labores culturales.

CONSERVACION DE SUELOS. Antes de entrar a hablar de las medidas proteccionistas propiamente dichas para la defensa de los suelos, es conveniente esclarecer algunos conceptos.

La erosión se define como el proceso de desprendimiento y arrastre acelerado de las partículas del suelo causado por el agua y el viento. Y, la escorrentía, es aquella porción de las lluvias que no penetra al perfil del suelo y que fluye hacia los ríos en forma de corriente superficial (37).

Es bueno, para fines de ordenación, considerar separadamente la erosión causada por el agua y la causada por el viento o erosión eólica. La primera predomina en las tierras pendientes y en las zonas húmedas; la

segunda, es propia de las regiones planas y secas. Para nuestro propósito, la erosión causada por el agua es la que tiene mayor importancia, en tanto que la erosión eólica es poco frecuente en las zonas fiqueras, y sus daños son prácticamente insignificantes.

Si omitimos la erosión eólica y los movimientos gravitacionales, toda remoción de suelo exige la presencia de agua sobre el terreno, cuya única fuente es la lluvia. De su intensidad, cantidad y distribución depende el volumen del flujo que arrastra el suelo superficial, o que se concentra en canales o arroyos surcando la tierra en cárcavas.

La erosión por el agua no es problema de zonas planas. Tan solo cuando la topografía del terreno se hace quebrada, las pérdidas del suelo comienzan a tener importancia. Por ser el fique cultivo de ladera, le corresponde a esta publicación aportar su granito de arena a la campaña nacional de defensa del suelo, ya que éste es, como dice el padre Pérez Arbeláez (31), "lo más cercano al pan que nos nutre". "Las consecuencias de la tierra acabada, de la pérdida cuantitativa y cualitativa del suelo, pronto se revelan en la calidad de los productos agrícolas. Después sigue la degeneración de la raza, el cretinismo frecuente".

La cubierta vegetal es la mayor defensa contra la erosión de los suelos. Toda planta, por insignificante que sea, defiende al suelo de la acción perjudicial de las lluvias, aunque naturalmente en forma y proporción distintas.

La acción del agua sobre los terrenos se hace sentir de tres formas diferentes: erosión laminar, erosión en surcos y erosión en zanjones o cárcavas.

La erosión laminar es la remoción de una capa superficial del suelo sobre toda un área; es la forma menos notoria de erosión y la más peligrosa y perjudicial (Fig. 18). La erosión en surcos es frecuente en los terrenos irregulares en donde se concentra el agua de escorrentía, hasta adquirir velocidad y volumen para hacer canículas; si el volumen de agua es considerable y las condiciones de topografía favorables, los pequeños surcos pueden irse ahondando hasta formar zanjones y canalones profundos; esto es lo que se denomina erosión en cárcavas; es la forma espectacular de la erosión.

Acosta-Solís (1) aconseja sin reserva el uso del fique como planta rehabilitadora del suelo, tomando en cuenta los resultados conservacionistas obtenidos en el Ecuador.

El fique, en Colombia, se cultiva en las faldas de las montañas; hasta ahora utilizando sistemas de siembra anticuados y antitécnicos. Las hileras de plantas siguen por lo común la línea de mayor pendiente y las labores de cultivo se ejecutan sin miras a proteger el suelo.

En terrenos escarpados, de más de 50 por ciento de pendiente, el fique se puede sembrar siempre y cuando se extremen las medidas de con-

servación; en los suelos con pendientes mayores del 75% no es aconsejable desde ningún punto de vista dedicarlos a cultivos; deben permanecer siempre bajo la cubierta original de bosque.

Entre los sistemas recomendados para la conservación de los suelos, se pueden aplicar los siguientes, en nuestros cultivos de fique:

- a) — Siembra en contorno.
- b) — Plantas de cobertura.
- c) — Barreras vivas.
- d) — Acequias de ladera.
- e) — Canales de desviación.

a) — La siembra en contorno consiste en disponer las plantas en forma transversal a la pendiente, en curvas de nivel o líneas de contorno. El aparato más sencillo para trazar una curva de nivel es el caballete. Consiste en un listón de madera de 2 metros de largo, apoyado en sus dos extremos en patas de 60 cms. de altura y que tiene en el centro un nivel de carpintero. Moviéndose con este aparato, siempre a nivel, se logra trazar una curva cuyos puntos están todos a la misma altura. La línea marcada por el caballete corresponde al surco de plantas.

b) — Las plantas de cobertura se logran cuando se planta el fique sobre la vegetación existente, destruyendo solamente las plantas grandes. Esta siembra puede hacerse en fajas o en plateo. Artificialmente se establecen plantas de cobertura sembrando especies apropiadas como el añil rastrero (*Indigophera indiscaphilla*), el lupino (*Lupinus* sp.), el frisol de vaca (*Vignia sinensis*), la yerba coneja *Pseudochinolaena polystaquia*, la suelda, consuelda o cohitre (*Commelina* sp.) y muchas otras hierbas de crecimiento espontáneo.

En regiones con períodos secos prolongados, tan pronto se comienzan estos, se corta con machete la vegetación para que actúe como "mulch" o cobertura muerta sobre el suelo y ayude a la conservación de las reservas de agua del mismo.

c) — Las barreras vivas son hileras de plantas, sembradas a través de la pendiente a determinada distancia y en contorno o curva de nivel. Su finalidad es reducir la velocidad del agua de escorrentía y retener el suelo.

Quando el fique se siembra en fajas o en plateo sobre la vegetación existente —generalmente pastos—, no hay necesidad de establecer barreras; las fajas de pastos actúan como excelentes protectoras del suelo y son prácticamente una modalidad de las barreras vivas. Otra cosa distinta sucede cuando se quiere sembrar fique en terrenos limpios o alternando con cultivos que exigen escardas periódicas. En estos dos casos se hace necesario el empleo de barreras vivas; estas barreras pueden construirse con las mismas plantas de fique, salvo que la pendiente del terreno sea demasiado pronunciada y se quiera limpiar con frecuencia el cultivo, caso en el cual es más prudente hacer las barreras con plantas de crecimiento más denso, como son el limoncillo (*Andropogon citratus*), el vetiver (*An-*

dropogon muricatus), y algunos pastos de corte como el imperial (*Axonopus scorparius*), el elefante (*Pennisetum purpureum*) y guatemala (*Tripsacum laxum*), colocadas en medio de los surcos del fique a la distancia señalada en la tabla.

Para hacer las barreras con las mismas plantas de fique, no es sino mermar la distancia entre mata y mata, y hacer una doble hilera con poca separación y en triángulo, a la distancia estipulada en la tabla 2 (Fig. 14).

TABLA 2. Distanciamiento de barreras vivas en cultivos densos. (Tomado de Suárez de Castro, F. 1956 - Conservación de suelos).

Pendiente del terreno. Por 100	Distancia horizontal de la barrera Metros
5	25
10	20
15	18
20	15
25	15
30	12
35	12
40	9
45	9
50	9
55	9
Más del 60	6

En plantaciones nuevas las barreras vivas deben sembrarse en el momento de trazar la plantación y usarse como líneas guías. En plantaciones viejas es necesario desviar en algunos sitios la línea de la barrera por encontrarse con plantas mal colocadas.

d) y e)—Las acequias de ladera y los canales de desviación son estructuras construídas para la protección mecánica de los suelos. En el casco del fique solamente se justifica hacerlas en terrenos abruptos y muy expuestos a la erosión, no solo por las lluvias, sino principalmente por el agua de escorrentía de lugares situados a niveles superiores a las áreas cultivadas.

Las acequias de ladera son canales de 30 cms. de anchura en el fondo, con taludes de 1:1 y de profundidad y desnivel variables, los cuales se construyen a distancias regulares de acuerdo con la pendiente (37). Obrán como terrazas de desagüe, cortando la escorrentía, en lugares húmedos de topografía entre el 10 y 30% de pendiente.

Los canales de desviación aíslan el cultivo de las aguas de escorrentía provenientes de predios situados a niveles más altos y llevan estas aguas a lugares vecinos en donde no haya posibilidades de daño.

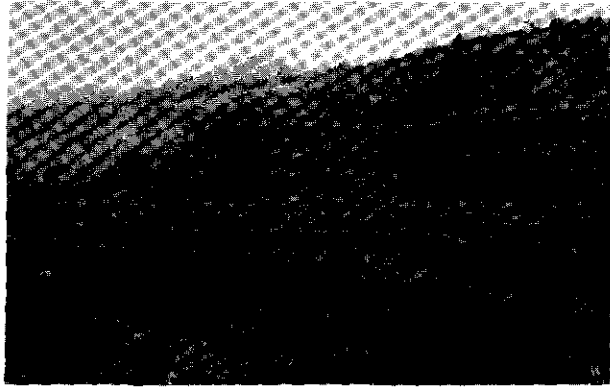


FIGURA 17. Vivero de figue. Obsérvese la protección del terreno con barreras vivas y el distanciamiento entre los colinos. (Foto de Compañía de Empaques S. A.)

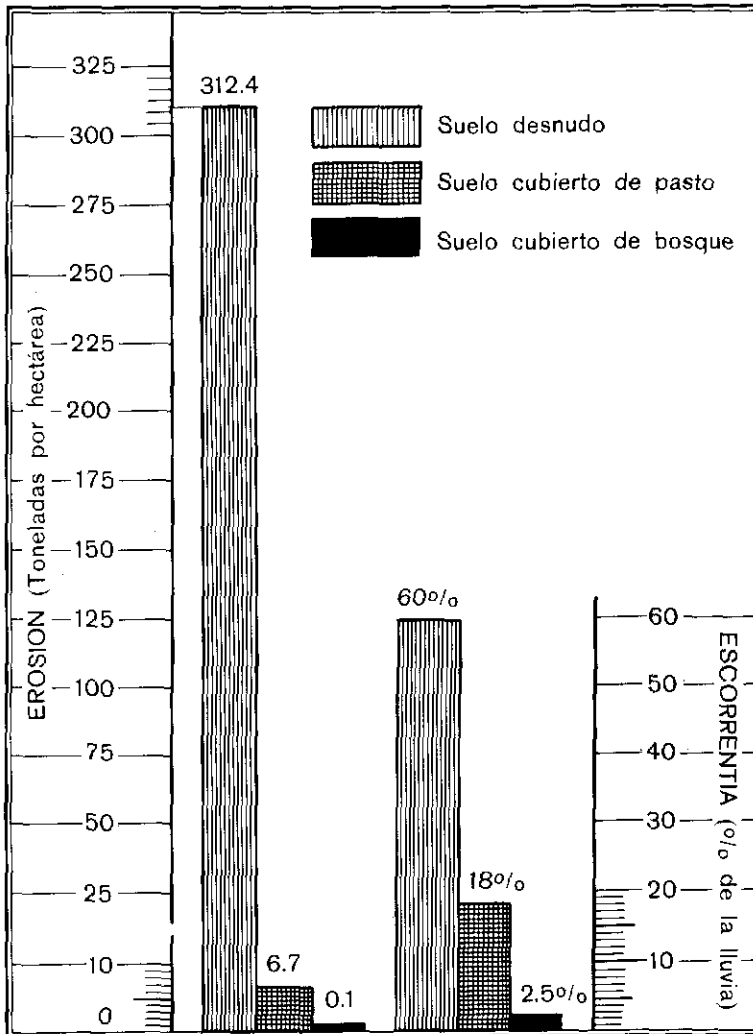


FIGURA 18. Pérdidas de suelo y agua bajo tres coberturas. Chinchiná, Caldas. (Figura tomada de Suárez de Castro, F. 1958. *Conservación de suelos*).

CAPITULO IX

CULTIVO

Una vez establecida la plantación, los cuidados culturales posteriores se limitan casi a la extirpación de las malezas que crecerán simultáneamente con el fique.

En las regiones pendientes y lluviosas, en donde es conveniente mantener el suelo cubierto con una vegetación densa para protegerlo contra la erosión, las deshierbas o escardas que se le den se pueden reducir enormemente y ceñirse solamente a una angosta faja a lado y lado de las hileras de plantas y entre ellas en las filas, dejando el resto cubierto por un manto herbáceo. Cuando las plantas de cobertura crecen demasiado, basta pasar con un rastrillo enterrando superficialmente toda la vegetación que se desarrolla entre los surcos o proceder a un corte a machete ("rocería").

Los cuidados del cultivo del fique en los lugares en donde las lluvias escasean son un poco diferentes a los ya expuestos. Es preferible en estos casos mantener el terreno libre de toda vegetación, procurando que la superficie del mismo sea lo más rugosa posible por medio del paso de escarificadores, con el objeto de enterrar toda la vegetación y mantener el suelo en condiciones óptimas para recibir la poca agua que caiga; las pérdidas de agua se reducen bastante puesto que suprime un escape enorme de humedad por la transpiración de las malezas.

Cuando la plantación está situada en una región cuyos períodos de lluvia y sequía estén bien definidos, las labores de cultivo se deben ejecutar al final de la estación de lluvia o al comienzo de la época de sequía, para que las plantas de fique dispongan de una suficiente cantidad de agua que permita el normal crecimiento durante el verano. Las raíces del fique son bastante superficiales y se expanden horizontalmente en una área que va desde la base de la planta hasta casi la periferia de las hojas. La mayor densidad de raíces está en la capa superficial del suelo, y, por consiguiente, las labores de cultivo alrededor de la planta deben ser efectuadas de modo de lastimar lo menos posible las raíces. Este hecho debe ser tenido muy en cuenta para la ejecución de todas las labores de cultivo, la adopción de distancias de siembra, así como también para el establecimiento de cultivos intercalados y de cobertura. Evidentemente el sistema radicular del fique puede tener variaciones en su distribución en consonancia, sobre todo, con las características físicas del suelo.

Las malezas más comunes y perjudiciales en los ficales, sobre todo cuando éstos están en el período de crecimiento, son las que se enredan en la planta y aquellas que tienen un sistema radicular semejante que inhibe el normal desenvolvimiento de las raíces del fique, así como los arbustos y hierbas altas que proporcionan un ambiente húmedo y sombra

alrededor de la planta, favoreciendo el ataque de plagas y enfermedades. Entre estas malas hierbas podemos enumerar las siguientes: batatillas (**Convulvulos** sp.), ciertos pastos de corte, como el elefante, y algunos otros de rápido crecimiento, como son el pará, la india, etc.

Otro cuidado que se debe dispensar a los sembrados durante toda la vida de las plantas, se relaciona con la eliminación sistemática de los hijuelos que nacen en el pie de algunas especies; este trabajo se puede ir haciendo a la par con las deshierbas. Los hijuelos asimilan sustancias nutritivas de las plantas madres, y, una vez desarrollados, sus raíces compiten con las de la verdadera plantación; además el crecimiento exagerado de hijos dificulta las labores dentro del cultivo. En un ensayo de supresión de hijuelos realizado en Medellín durante ocho meses, las plantas deshierbadas tuvieron un mayor crecimiento que las testigos.

Durante los dos o tres primeros años de crecimiento y desarrollo de la planta es conveniente, de cuando en cuando, cortar todas las hojas dañadas o maduras. La descomposición y pudrición de estas hojas todavía adheridas a la planta, puede perjudicar a ésta por la producción de sustancias nocivas (toxinas) que inhiben su crecimiento.

Algunos agricultores tienen la costumbre de soltar el ganado en las plantaciones adultas de fique. Esta práctica acarrea ciertos inconvenientes, entre los cuales podemos enumerar los siguientes:

- 1 - Con el pisoteo de los animales, el suelo se compacta;
- 2 - Se favorece la erosión puesto que los animales se ven forzados a caminar por los mismos lugares (entre surcos) y en una sola dirección;
- 3 - El ganado vacuno gusta comer las hojas tiernas de fique; y
- 4 - Los animales deflecan y quiebran gran cantidad de hojas.

Mas no sólo el fique recibe perjuicios, son los mismos animales, sobre todo el ganado caballar y mular que se chuzan los ojos enceguciéndose en una gran proporción.

Cultivos de cobertura. Los cultivos que se hacen con el fin de proteger al suelo contra la erosión, aumentar el contenido de materia orgánica y evitar la pérdida de elementos nutritivos, reciben el nombre de cultivos de cobertura. En el caso del fique se pueden establecer entre las hileras de la plantación. Para ello se puede emplear la vegetación espontánea siempre y cuando no estorbe al desarrollo del plantío. Otra alternativa sería sembrar plantas especiales de cobertura, sobre todo leguminosas.

Cultivos intercalados. En las calles que deja libre el fique es posible y aún conveniente, económica y técnicamente, establecer cultivos diferentes. Esta práctica no solamente proporciona un ingreso adicional que permite cubrir gran parte de los gastos de establecimiento y mantenimiento de la plantación de fique, sino que, utilizada apropiadamente, contribuye de modo eficaz a controlar la erosión y a mantener la productividad de los

terrenos. Las condiciones de suelo y clima, lo mismo que el trazado de la plantación, determinan, junto con las clases de plantas, los cultivos intercalados que se puedan hacer.

Los cultivos más usados para intercalarlos con fique son: la papa, el frisol, el maíz y las plantas hortícolas. Es claro que no todas estas plantas se emplean en una misma zona; de ellas, unas son propias para la zona media y otras para la fría.

Las plantas que den mucha sombra o que tengan plagas similares no se debieran emplear para sembrarlas intercaladas. El maíz, por esa razón, no parece muy recomendable. Se deben preferir las plantas de poco tamaño, que no estorben al fique. Entre estas tenemos la papa, la arracacha y las plantas hortícolas para las tierras frías, y el frijol de árbol, la soya y la yuca, aunque esta última con algunas limitaciones, para el clima medio. Valdría la pena ensayar la alfalfa, los tréboles y carretones y ciertos pastos como el rye grass, la poa, el orchoro, las festucas y el pasto bromo en las regiones figueras situadas por encima de los 2.000 metros de altura; y la soya, el maní, la alfalfa, el frijol lima y común, el pasto imperial para las tierras por debajo de los 2.000 metros.

La Floración.—Es interesante dedicar un corto párrafo a dilucidar este problema tan debatido entre los agricultores figueros. No es cierto, como creen algunos, que la florescencia del fique o "magaciada" sea una enfermedad. Tampoco hay que darle tanta importancia a la influencia lunar. Este asunto, aunque muy arraigado entre los campesinos, no se ha podido comprobar científicamente, pese a los experimentos que se han realizado en diversos países.

Toda planta, al igual que cualquier otro ser viviente, cumple un ciclo: nace, crece, se multiplica y muere. Precisamente la fase de reproducción del fique empieza con la floración y termina con la formación y maduración de los bulbillos y semillas en el bohordo o maguey.

A los cultivadores lo que les interesa es conseguir plantas de fique langevas, es decir, de floración tardía. Para ello hay que fijarse en las causas que influyen en las plantas para que estas emitan la flor. Hay varios factores que pueden incidir sobre este particular, pero, a ciencia cierta, es muy difícil saber cuál es el responsable de la floración en un caso particular; para eso es necesario hacer un estudio detallado de las condiciones del cultivo.

La flor de fique se presenta por uno o varios de los siguientes factores:

- a) - Herencia (juega un papel muy importante);
- b) - condiciones adversas de suelo;
- c) - clima inapropiado;
- d) - malas prácticas de cultivo;
- e) - falta de nutrientes;

- f) - quemas; y
- g) - plagas y enfermedades.

Renovación de la plantación.—Cuando se empiece a presentar una floración uniforme dentro del cultivo, es preciso, si se quiere continuar la explotación, proceder de inmediato a la renovación de la plantación. Para ello, se ara entre los surcos de fique y se siembran los colinos a las distancias estipuladas. Con esto se logran dos objetivos:

- a) - No hay solución de continuidad entre el cultivo viejo y el nuevo; lo que quiere decir que siempre habrá producción de cabuya; y
- b) - Se logra una relativa rotación.

La manera práctica de determinar cuando se empieza a renovar depende de la intensidad con que se presente la floración. Por regla general se debe comenzar a sembrar cuando la plantación vieja tenga un 25 - 40 por ciento de florescencia. Hay que tener en cuenta que los colinos demoran en el vivero cerca de 6 ó 8 meses.

Herbicidas.—El empleo de matamalezas en el fique es totalmente desconocido como práctica de cultivo. En un ensayo realizado en Medellín con varias fórmulas de herbicidas, no se obtuvo resultado halagador en ningún tratamiento.

Los herbicidas de contacto queman de inmediato las hojas de fique, inutilizándolas completamente.

Los matamalezas hormonales que se aplicaron, produjeron deformidades morfológicas en todas las plantas tratadas. Hubo revientes del cogollo, enroscamiento de las hojas y pegamiento de todos los brotes nuevos, de donde resultaban pencas monstruosas. El ácido tricloroacético (T. C. A.), por ejemplo, resultó altamente fitotóxico.

A) aplicar herbicidas a base de sales aminadas, las hojas del fique perdieron la clorofila y se tornaron de un color amarillo subido; y, como es sabido, la destrucción de la clorofila tiene un efecto desastroso en todas las plantas verdes. Este efecto es más notorio, cuando se usan herbicidas a base de ésteres.

Nutrición. Es poco lo que todavía se sabe con respecto a la nutrición del fique. Existen, sin embargo, algunos datos aislados que pueden dar una idea, relativamente vaga por ahora, acerca de las necesidades nutricionales de la planta; requerimientos que a pesar de lo vagos dejan entrever ciertas condiciones preliminares, entre las cuales salta a la vista el hecho de que el fique es más exigente de lo que el común de las gentes se supone, y que requiere para su económica producción cierto nivel de sustancias químicas en el suelo.

El doctor Alejandro López, mencionado por Alvarez (2), da los resultados de un análisis de las cenizas de la hoja del fique verificado por el doctor Ehrensperger.

TABLA 3.—Análisis de las cenizas de las hojas de fique según Ehrensperger.

Compuesto	Por ciento
Sílice	12.0
Oxido férrico	11.3
Trifosfato	9.0
Magnesio y carbonato de magnesio	30.1
Carbonato de calcio	32.5
Carbonato de sodio y potasio	5.2

Este análisis hace ver que el fique necesita una buena disponibilidad de calcio, magnesio y potasio, y que también requiere hierro y fósforo en buena cantidad.

En un ensayo preliminar de nutrición, hecho siguiendo el método de Hoaglan (20) en condiciones de laboratorio, se encontró que el fique presentaba ciertos síntomas cuando carecía de determinados elementos. Las anomalías que se observan en las plantas cuando les faltaba un nutriente particular, se detallan a continuación:

TABLA 4.—Anormalidades presentadas en las plantas de fique por la carencia de un nutriente determinado.

Solución nutritiva	Deficiencias de las plantas
Sin nitrógeno	Crecimiento radicular lento y deficiente; amarillamiento general (clorosis) de la parte aérea.
Sin fósforo	Color morado o rojizo en las hojas y pobre desarrollo radicular.
Sin potasio	Degeneración y muerte de las raíces; desarrollo foliar pobre con clorosis distribuida irregularmente.
Sin calcio	Suspensión del crecimiento radicular y posterior degeneración; pérdida de la lozanía de las hojas.
Sin magnesio	Efectos muy similares a la carencia de calcio.
Sin azufre	La planta no mostró aparentemente ninguna anomalía fisiológica.

Los elementos menores (boro, manganeso, zinc, cobre y molibdeno) ejercieron una influencia benéfica sobre el vigor, desarrollo y lozanía de las plantas.

Fertilización. — En nuestra patria existe la creencia entre los agricultores de que cuanto más pobre es un suelo mejor es la calidad de la ca-buya, y más indicado es para aprovecharlo con plantaciones de fique. Este

concepto está ya suficientemente rebatido, pues la práctica ha esclarecido su falsedad. Comparada la producción de un campo de fique durante varios años, se podrá ver que tanto el vigor de las plantas como su rendimiento va decayendo paulatinamente, debido a que la planta absorbe gran cantidad de minerales que en la mayoría de los casos no vuelven al suelo, haciendo que estos se agoten progresivamente. Son los "suelos cansados" de que habla nuestra gente del campo.

En Popayán (Cauca) se ha venido haciendo un ensayo de abonamiento del fique (**F. macrophylla**) con resultados positivos, como se puede ver en la Fig. 19. Los suelos de esa región son francamente ácidos (pH 4.5 a 5), bajos en calcio, con buena cantidad de materia orgánica y de potasio, pero deficientes en fósforo. Las características físicas del suelo son buenas: es franco, friable y bien granulado. La temperatura media del lugar es 19.6°C. y está situado a 1.766 metros sobre el nivel del mar, con una precipitación regularmente distribuida de 1.726 milímetros anuales. En vista del análisis del suelo, se planeó el ensayo con fertilizantes de alto contenido de fósforo y una aplicación fuerte de cal repartida en varias dosis. La figura 20 muestra objetivamente el resultado obtenido hasta ahora.

El rendimiento de fibra, longitud, ancho y número de hojas por mata es considerablemente superior en los tratamientos con 5:20:12, 12:23:12 y 10:30:10. Posiblemente esto se deba a que el fósforo ejerce una acción equilibrante sobre el potasio y el nitrógeno, y en estos suelos, pobres de por sí en ese elemento, pero con un buen contenido de los otros dos, la acción es mucho más rápida y eficaz.

En Medellín se llevó a cabo un trabajo sobre fertilización, más cualitativo que contitativo, que da alguna idea sobre este tema. Las condiciones climatológicas del lugar se pueden resumir así: altura sobre el nivel del mar 1.520 metros, precipitación 1.440 mm. irregularmente distribuidos a lo largo del año y una temperatura media de 22°C. Se utilizó fique "ceniza" (**F. cabuya**) y dosis en la proporción de 700 kgr. por hectárea de cada uno de los siguientes fertilizantes:

Completo (12:12:19 y 13:13:20), nitrato de amonio calcáreo, salitre chileno (15:0:14), cloruro de potasio y cenizas de fibra de cabuya.

Los suelos en donde se hicieron los ensayos son arcillosos, débilmente ácidos (pH. 6. 2), buena proporción de materia orgánica, contenido normal de nitrógeno, regular de calcio y potasio y más bien bajos en fósforo.

Todos los tratamientos fueron superiores al testigo; las plantas tratadas con fertilizantes respondieron bastante bien, aunque algunos tratamientos, al cabo de 8 meses, mostraron ser más ventajosos.

Las conclusiones del experimento las podríamos resumir así:

1 — Los dos tratamientos completos se comportaron casi en idéntica forma: las plantas fertilizadas respondieron bien;

- 2— El nitrato de amonio calcáreo aventajó a los demás tratamientos;
- 3— El cloruro de potasio y las cenizas de cabuya fueron inferiores a los antes mencionados y no hubo diferencia notoria entre ellos;
- 4— El salitre o nitrato chileno no mostró ninguna ventaja sobre el resto de los fertilizantes.

En fin, en materia de fertilización para el fique, no se puede dogmatizar, pues son las condiciones locales del suelo y clima principalmente, y el factor económico, los que deben orientar a los agricultores para verificar esta práctica. Mas como siempre es mejor "prevenir que curar", se debe restituir al suelo los residuos del desfibrado, después de ser transformados en compost (ver capítulo XI), compensando así, en algo, la cantidad de elementos nutritivos retirados del suelo por las cosechas sucesivas de las hojas. Hay actualmente en el país un total desconocimiento del valor de estos residuos como fertilizantes y aún existe la deplorable costumbre, en ciertas regiones figueras, de arrojarlas a las quebradas o a los ríos, como un material de desperdicio que hay que desechar en las fincas.

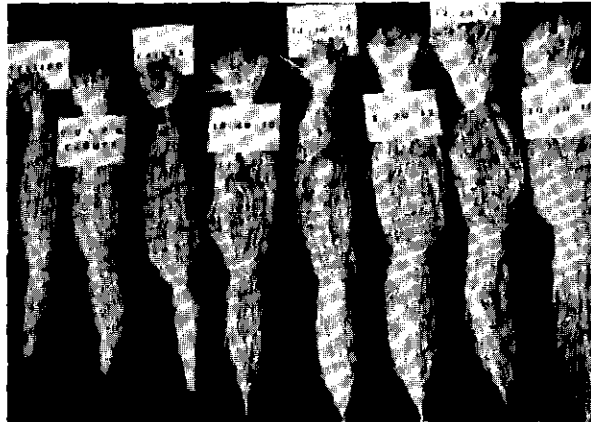


FIGURA 19. Cabuya procedente de 8 parcelas de experimentación, con 20 plantas de un año de edad cada una. Popayán (Foto del Ministerio de Agricultura. Campaña de fibras. 1961)

CAPITULO X

BENEFICIO

De todas las operaciones dentro de una propiedad figuera, el beneficio de las hojas representa la operación más importante, no solo por la cantidad de mano de obra que absorbe, sino por el mismo trabajo, de cuya calidad y deficiencia irá a depender el rendimiento económico de la plantación.

Las labores de corte, recolección y transporte de la hoja, consumen casi siempre del 30 al 40% del tiempo total dedicado al servicio general de la plantación. En regiones en donde la mano de obra es escasa, la recolección de las pencas es un problema grave para el cultivador, pues para atender al trabajo de una sola desfibradora portátil se necesitarán cortar entre 2.500 y 4.000 hojas en el día.

Corte.—La operación de corte consiste en desprender de la planta periódicamente un número determinado de hojas (pencas), por medio de un instrumento cortante apropiado. Un machete o cuchillo de 8 a 10 pulgadas es el más adecuado.

De acuerdo con las condiciones de clima y suelo, y los cuidados culturales que se haya proporcionado a la planta, se le podrá hacer el primer corte entre los 30 y 40 meses después de sembrada, retirándole todas las hojas que se encuentren formando un ángulo mayor de 45 grados en relación con el eje vertical de la planta.

En algunos sitios acostumbran los agricultores, unos meses antes de efectuar el primer corte, cortar todas las hojas rastreras, frecuentemente muy dañadas, con el fin de no tener que separar el material bueno del estropeado al tiempo del beneficio. Esta práctica es recomendable porque economiza después mucho tiempo y debería seguirse siempre.

Medina (25), estudiando el efecto del corte de hojas sobre la vida del sisal, termina el trabajo experimental con las siguientes conclusiones:

- a) — Cuanto más frecuente fuere el corte de las hojas, mayor será la duración del ciclo vegetativo;
- b) — Y cuando más severo, mayor será la duración de la vida de la planta.

Probablemente —dice Medina— la causa de esto está en el hecho de que una abundante retirada de hojas determina un desequilibrio fisiológico y, en consecuencia, una disminución de reservas y una reducción de la superficie de metabolismo; y cuanto mayor y más frecuente es el corte, tanto mayor será el grado de desequilibrio, lo que redundará en una prolongación de la vida de la planta. El florecimiento precoz está, pues, directamente relacionado con el rápido desarrollo vegetativo de la planta.

Personalmente no compartimos en su totalidad las apreciaciones de Medina a este respecto, entre otras cosas porque no vemos la razón por la cual, un desequilibrio fisiológico notable redunde en la longevidad de la planta. Nosotros recomendamos a los agricultores las prácticas siguientes:

- 1 — Cortar sólo las hojas maduras que son las que forman con el eje vertical de la planta un ángulo no menor de 40°.
- 2 — Efectuar 1, 2 ó 3 cortes anuales, según lo indique el desarrollo de la planta.
- 3 — Cortar sólo las hojas maduras (hechas).
- 4 — Hacer siempre un corte liso y uniforme, lo más cerca posible al tallo, que redunde en una pronta cicatrización. Si el corte queda mal hecho, permanece por largo tiempo expuesto a la invasión de organismos patógenos y de insectos, principalmente de los **Batachedra** o gusano pasador. De ahí, la enorme importancia de tener un instrumento adecuado y en buen estado para efectuar tal operación.
- 5 — No herir las hojas que permanecen aún en la planta.
- 6 — Hacer la labor lo más rápido y eficiente posible, organizando y disponiendo bien el trabajo.

Es imprescindible despuntar y despalmar las hojas una vez cortadas, para facilitar la desfibrada. Esta labor, en las especies o variedades de fique espinoso, hay que complementarla con la "desespina". Es necesario supervigilar los obreros que efectúen esta operación, pues los cortadores, por una causa o por otra, cortan demasiado pedazo sacrificando gran cantidad de fibra.

Epoca de corte.—Entre los campesinos existe la creencia que cuando el corte se hace en luna creciente sobreviene un florecimiento en el cultivo; más aún, algunos llegan a aseverar que sus viejos cultivos deben su larga vida al hecho de haber sido siempre beneficiados en menguante. En realidad, todo esto son meras conjeturas.

Por lo general debe escogerse para el corte un tiempo intermedio, ni de lluvias muy intensas, ni de sequía excesiva; la época de ejecución depende más que todo de las condiciones locales del clima.

En épocas lluviosas, el corte y beneficio debe suspenderse porque se encarece mucho la recolección de las hojas y porque, sobre todo, la fibra, cuando no se tiene secado artificial, resulta de calidad inferior. En las regiones semi-áridas es preferible verificarlo al final de las lluvias para ayudar a las plantas a conservar la humedad, ya que se les reduce la transpiración.

Transporte de las hojas.—Con las desfibradoras portátiles este problema está propiamente resuelto para los pequeños y medianos cultivadores. Basta ir recorriendo la plantación haciendo estaciones en puntos estraté-

gicos en donde se concentran las hojas cortadas procedentes de puntos equidistantes.

En los cultivos de regular importancia, en donde hay una central de beneficio, se acostumbra transportar la penca en animales de carga o en carros de tracción animal e inclusive, empleando carretillas movidas por tractores como sucede en la hacienda El Cabuyal, de Popayán. En alguna época, en una empresa figuera de proporciones considerables se utilizaron las vagonetas de rieles. Cuando la topografía y el volumen de producción justifiquen la mecanización, el sistema, quizás, más eficiente sea el de las vagonetas.

Las hojas una vez cortadas se deben desfibrar dentro de las 24 horas siguientes si se dejan en el campo, o dentro de las 48 horas si se almacenan en un lugar adecuado al abrigo del sol y de las lluvias. En las regiones donde el sol es muy intenso y la temperatura elevada, las células de las pencas pierden turgencia y se quema y reseca la hoja, haciendo mucho más difícil el desfibrado.

Desfibrado.—Al hablar más adelante (capítulo XI) de las máquinas desfibradoras queda dicho todo lo que a este aporte se refiere. Por ahora nos basta recalcar solamente los aspectos del proceso relacionados con la fibra en sí.

Para una mayor eficiencia se deben desfibrar las hojas por partes, primero la base en una máquina y luego la punta en otra, graduando los aparatos de acuerdo al espesor; pero esto sólo será económico en los cultivos grandes en donde haya más de dos desfibradoras y donde el beneficio se realice en lugares definidos. En la mayoría de los casos será más práctico relacionar las hojas en dos grupos y ajustar la máquina según el grueso promedio de cada uno. De todos modos, la parte inferior se debe introducir sólo hasta $1/3$ de la longitud total de la hoja, porque si no la máquina se llevará todas aquellas fibras que no alcanzan a llegar sino hasta la mitad de la penca. Inmediatamente, se invertirá para desfibrarla por la parte apical delgada, teniendo cuidado de no dejar ninguna porción sin raspar adecuadamente.

Los obreros encargados del manejo de la máquina deben estar provistos de un delantal de caucho, así como también de guantes adecuados que los protejan contra la acción cáustica del jugo de la hoja.

Fuera del raspado mecánico de la penca, se han ensayado otros sistemas para extraer la fibra de las hojas. Estos métodos químicos no han dado hasta el presente buenos resultados porque, o resultan demasiado caros, o demeritan la fibra.

Todos los sistemas se fundan en la maceración de las hojas por un período más o menos largo. Las pencas recién cortadas se echan en tanques apropiados y resistentes al ataque de la solución.

Se ha usado en algunas partes con relativo éxito una solución hecha de hidróxido de sodio y sulfito de sodio. Las proporciones en que estos productos se emplean, son los siguientes:

Hidróxido de sodio, 5 gramos por litro.

Su Sulfito de sodio, 5 gramos por litro.

La permanencia de las hojas dentro de la solución depende de la temperatura de ésta: en caliente, sin que alcance al punto de ebullición, 30 a 60 minutos; en frío, durante 24 a 48 horas. La fibra tiene el peligro de ser afectada considerablemente si se varía la concentración o se alarga el tiempo de proceso.

Algunos acostumbran también una maceración previa al desfibrado en agua salada, pero este proceso daña la calidad de la fibra (13).

Lavada. La cabuya obtenida de la máquina desfibradora debe permanecer a la sombra y ser colocada en una percha de madera para evitar que se ensucie y enrede (Fig. 25). La fibra recién salida de la desfibradora tiene de 60 a 70% de agua; por consiguiente, 120 kg. de fibra seca que es lo obtenido normalmente por una desfibradora portátil, serán cerca de 340 kg. de fibra húmeda.

Estos 340 kg. deben sumergirse en un tanque con agua durante la noche para ser lavados al día siguiente. Con esto se logra un producto de mejor calidad y se economiza mano de obra y agua. Algunos cosecheros agregan jabón al agua del tanque en la proporción de 7 a 10 kgrs. por metro cúbico de agua. Esta operación limpia y blanquea más la fibra, aunque grava un poco el costo de beneficio.

Al día siguiente se saca la fibra del tanque en donde ha permanecido por 12-15 horas y se procede a lavarla. El agua para esta operación debe ser limpia y el sobrante no podrá echarse a los cauces naturales sino a una fosa séptica o tanque resumidor. Cuando la cabuya ha sido sometida a la maceración o "fermentación" en agua pura o jabonosa, requiere menos volumen de agua limpia para lavarla.

En las centrales de beneficio, cuando se usan sobre todo máquinas de alimentación continua, el lavado se puede hacer simultáneo con el desfibrado. Basta colocar a la desfibradora un tubo de agua a presión que suministre cerca de 300 litros por minuto. Dentro de ciertos límites, cuanto mayor es el volumen de agua, tanto mejor es el lavado de la fibra. La cantidad de agua empleada depende, evidentemente, de su disponibilidad.

Secado.—Una vez lavada la cabuya se extiende en los secaderos, a razón de 1½ kg. por metro lineal; aquí debe permanecer de un día para otro, si el lavado no ha resultado muy eficiente para remover ciertos residuos y sustancias mucilaginosas y quitar el color verde de la clorofila, pues se ha comprobado que la acción del rocío (sereno) durante la noche acaba de blanquear la fibra, quizá por la oxidación de las sustancias orgánicas. Si, en cambio, el lavado ha resultado aceptable, basta con dejar la cabuya al

sol durante un día, ya que también los rayos solares tienen una acción blanqueadora sobre la fibra.

Después de seca la cabuya, se procede a sacudirla aporreándola contra el palo redondo clavado en el suelo. Los desperdicios que aún le quedaban salen con los golpes, a la vez que se logra un cierto peinado. Esta operación, a pesar de su simpleza, tiene una enorme importancia si se desea obtener cabuya de buena calidad.

Empacada. La fibra seca, sacudida y desenredada, se empaca en haces o manojos de 1 kgr. de peso, dándole una pequeña torsión en la parte central evitando todo amarre. Por lo general, 40 ó 50 de estos manojos reunidos forman un bulto o paca de cabuya. Estas especificaciones, aunque caprichosas, son las más convenientes para el transporte en mula por nuestros caminos de herradura.

Las empresas grandes pueden emplear prensas o empacar la fibra longitudinalmente hasta hacer pacas de un peso de 60 ó 70 kgrs. Un aspecto importante en el empaque se relaciona con la selección de la cabuya. Esta se debe separar en lotes de acuerdo con la calidad y hacer bultos uniformes con su respectivo distintivo. La costumbre de revolver diversas clases de cabuya en una misma paca, es reprochable desde todo punto de vista.



FIGURA 21. Carrizo usado en Antioquia. (Foto del autor).



FIGURA 22. Carrizo muy rudimentario.
(Foto de Adel López Gómez).



FIGURA 23. Desfibradora de alimentación continua. Nótese la banda transportadora y los volantes. (Foto de la Compañía de Empaques S. A.)

CAPITULO XI

IMPLEMENTOS DE BENEFICIO

Máquina desfibradora.—Este es el elemento más importante en la extracción de la fibra de fique. Existen innumerables modelos de máquinas desfibradoras, pero todas se fundan en un mismo principio; varían sus dimensiones, su capacidad y la forma de alimentación.

Entre los aparatos manuales empleados para esta labor, está el "pacche" y el "tonco", usados por los aborígenes de Yucatán (Méjico), instrumento que extrae la fibra machacando y raspando la hoja. Nuestros nativos usan el "carrizo" (figuras 21 y 22) que aún hoy se emplea. Este aparato consta de dos palos unidos íntimamente en forma de V, apoyados contra un soporte o anclados en el suelo. La penca se raja en delgadas tiras o cintas longitudinales, se coloca cada una entre los dos palos y al mismo tiempo que se aprieta con una mano se tira con la otra la hoja para rasparla; la fibra sale sin el tejido carnoso. Un obrero puede extraer en 9 horas de trabajo de 10 a 15 libras de cabuya, pero el trabajo es agotador.

La máquina moderna fue inventada en Yucatán por un religioso franciscano de apellido Cerón hacia el año 1839 (27) y recibió el nombre de "raspadera". A ella le siguieron innumerables mejoras tendientes al automatismo de la operación y al mejor beneficio de la fibra, siempre conservando el principio de la rueda giratoria.

Las primeras raspadoras mejicanas eran de las siguientes características:

Tambor: 160 cms. de diámetro y 23 cms. de ancho, hecho de madera.
Cuchillas: primero de bronce y luego de hierro; su número era de 15.
Velocidad: 200 R.P.M.

En el año de 1882 salió en Mauricio una desfibradora para beneficiar la fibra de fique llevado de Colombia. Tal desfibradora tenía las siguientes características:

Tambor: 60 cms. de diámetro.
Cuchillas: 18 barras golpeadoras de 5 cms. de altura.
Velocidad: 500 R.P.M.

Hoy día se usa en esta isla una máquina desfibradora casi igual a la anterior, pero con algunas mejoras. Las especificaciones de la máquina actual, según comunicación del Departamento de Agricultura de Mauricio al Instituto de Investigaciones Tecnológicas (27), son las siguientes:

Tambor: 60 cms. de diámetro.
Número de cuchillas: 20.
Longitud de las cuchillas: 45 cms.
R.P.M.: 1.100.
Pérdida industrial de fibra: 3-8%.



FIGURA 24. Elementos raspadores (tambor y pechero de una desfibradora portátil.
(Foto del autor).



FIGURA 25. Máquina desfibradora portátil usada en Colombia. (Foto del autor).

Desfibradoras de Colombia. En el país casi el único tipo de desfibradora es el raspador. En el Cauca hay una finca que tiene una pequeña central de beneficio en donde hay instaladas 4 ó 6 máquinas desfibradoras fijas y de tambor grande. Solamente en Mariquita hubo hace algunos años una desfibradora de alimentación automática (figura 23).

Las desfibradoras que se construyen aquí en el país, son todas muy similares y sus características se pueden resumir así: tambor de diámetro reducido, siendo por consiguiente muy baja la velocidad tangencial a la cual los bordes de las cuchillas golpean, raspan y limpian la hoja; el número de cuchillas varía de 15 a 20; el pechero es circular, lo cual determina que la penca se tenga que reducir repentinamente a la abertura de graduación; y el peso oscile entre 100 y 150 kgrs. por unidad. Algunas de estas máquinas tienen un pechero movable —por medio de resortes— con el objeto de acomodarse mejor al grosor de la penca y producir menos desperdicio.

Actualmente la máquina más usada es la fabricada en Medellín (figuras 24 y 25) y que tiene las siguientes especificaciones:

Tambor: 34,5 cms. de diámetro.

Número de cuchillas: 16.

Longitud de las cuchillas: 28 cms.

Material de cuchillas: ángulo de hierro de 90° y de 3/16" x 1½" x 1½".

R.P.M.: 1.000.

Pechero circular de 2 vidas: 3,8 cms. de diámetro y 10 cms. de circunferencia.

Altura de la máquina: 1 metro.

Ancho de la máquina: 50 cms.

Altura de la máquina: 95 cms.

Peso: 135 kgrs.

Rendimiento: 80-120 kgrs. de cabuya por día.

Fuerza motriz requerida: 4-6 H.P.

En las raspadoras extranjeras el tambor tiene un diámetro entre 60 y 90 cms., 20 a 26 cuchillas y pechero plano localizado en frente del diámetro horizontal (27). Estas máquinas, como resultado del mayor diámetro del tambor y de la forma plana del pechero que hace que la hoja se vaya reduciendo paulatinamente, dan mayor porcentaje de fibra útil y ésta es de mejor calidad.

Moncada (27) resume en el siguiente cuadro las características de las desfibradoras que actualmente trabajan en el país:

TABLA 5. Especificaciones de las máquinas desfibradoras más comunes.

Desfibradora Referencia.	Diámetro cm.	Vel. tang. a 1.100 rpm. m/seg.	Cuchillas		Pechero
			Nº	Ángulo	
Mauricio	60	37.8	20	1 m.	Placa de 5 cm.
Colombia	39	25.9	16	1 3/8 x 1/4	Barra de 5 cm.
"	38	24.5	15	7/8 x 1/4	Barra de 5 cm.
"	37	23.7	15	7/8 x 1/4	Barra de 10 cm.
"	27	19.7	21	1 1/2 x 3/16	Barra de 5 cm.
"	58	36.0	20	7/8 x 1/4	

El sostenimiento de las máquinas desfibradoras para lograr su mayor eficiencia y productividad, se reduce al ajuste del pechero de acuerdo al grosor de la penca, al limar los bordes de las cuchillas para hacerlos romos, a pulir con papel de acero todas las rugosidades de las mismas y a mantener bien lubricadas todas las partes de la desfibradora que lo requieran.

El porcentaje de desperdicio se puede calcular por medio de la siguiente fórmula (27):

$$\frac{Pfs}{Pfd + Pfs} \times 100 = \% \text{ de fibra desperdiciada}$$

Pfs = Peso de la fibra sacada por la máquina.

Pfd = Peso de la fibra desperdiciada por la máquina.

Según el mismo autor (27) el desperdicio varía entre el 8 y el 52%. Con la desfibradora hecha en Medellín se han obtenido, en promedio, los siguientes resultados:

Por ciento de fibra sacada por la máquina: 1,5 - 3,5%

Por ciento de desperdicio : 8,5 - 45,0%

Desfibradoras de alimentación continua.—Las grandes plantaciones de sisal son las que utilizan esta clase de equipo.

Una desfibradora de alimentación continua (figura 23) consiste, en síntesis, de 3 partes principales, a saber:

- 1 — Una banda de alimentación de movimiento continuo.
- 2 — Dos cadenas centrales con movimiento sincronizado y lento, paralelas entre sí y a la banda transportadora y perpendiculares a los volantes.
- 3 — Dos volantes raspadores que giran a gran velocidad y en sentido contrario.

La fuerza motriz requerida para su acción varía entre 60 y 160 HP., y la capacidad de 12.000 a 25.000 hojas por hora respectivamente.

Las desfibradoras de mayor capacidad pueden atender una plantación de 400 hectáreas.

Tanques de Fermentación.—La cabuya una vez extraída de la hoja, requiere para su correcto beneficio pasar por un corto período de fermentación o enriado. Para la generalidad de los agricultores este paso fundamental en el proceso de beneficio pasa desapercibido; la fibra la van amontonando cerca de la máquina desfibradora para lavarla toda junta al fin de la tarea o al día siguiente y, precisamente, durante ese tiempo, la cabuya se va fermentando casi en seco, lo que se manifiesta por la elevación de la temperatura dentro de la misma. Este fenómeno, si continúa indefinidamente, echa a perder la fibra porque la quema (la "sancocha", dicen los agricultores antioqueños).

El enriado en seco no es, sin embargo, el más recomendable, por el riesgo de echar a perder o demeritar la fibra; se debe procurar efectuar este paso del beneficio en un tanque especial, construido para el efecto. Cuando la fibra se macera con una cantidad suficiente de agua, los resultados obtenidos son mejores y los riesgos de dañarla, menores.

En los cultivos pequeños no se justifica la construcción de un tanque especial, semejante al de fermentación de café, pero sí es recomendable y económico hacer un tanque de madera resistente a la humedad y si es posible impermeabilizarlo.

Plantaciones de más de 10.000 matas justifican la construcción de un tanque de adobe forrado en mayólica, cerámica o baldosín, pues las sustancias mucilaginosas que se desprenden de la cabuya atacan fuertemente el cemento, por más fino que sea el revoque. Las dimensiones interiores aproximadas de estos tanques fermentadores, son:

2.00 metros de largo.

1.00 metro de ancho.

0.80 cms. de alto.

Es decir, tiene una capacidad aproximada de 1.60 metros cúbicos. La forma del tanque debe ser siempre rectangular y no cuadrada, para facilitar la disposición longitudinal de las fibras dentro del mismo. En condiciones normales, un tanque con estas especificaciones da abasto perfectamente para enriar la cabuya sacada por una máquina desfibradora portátil.

Secadores.—Como anteriormente se dijo, la cabuya puede ser secada artificial y naturalmente.

A. - Secado artificial.—El secado artificial de la cabuya tiene indiscutibles ventajas sobre el secado al aire libre, pero requiere un gran capital para comprar los equipos necesarios, cosa que solo lo pueden hacer las empresas de grandes proporciones; por esta razón, solamente daremos

aquí una idea general de como opera el sistema, ya que en Colombia no hay actualmente ninguna empresa en condiciones de instalar económicamente un equipo de esta naturaleza que exige una inversión considerable.

El equipo para el secado artificial de la fibra comprende, esencialmente, dos máquinas: una **centrifuga** que elimine el exceso de agua de las fibras apenas éstas salgan de la desfibradora; con tuberías extractoras, semejantes a las empleadas en el proceso de cristalización del azúcar, pero hechas de un material especialmente resistente a la acción corrosiva de los jugos que impregnan la fibra. Y también una **secadora** que se compone en esencia de: sistema de alimentación y transporte de los manojos de fibra, generalmente por medio de bandas; cámaras de secamiento; sistema de calentamiento. El secamiento resulta, pues, de la acción combinada de la temperatura (100-120 C) y la ventilación.

Medina (23) resume así las ventajas del sistema artificial de secado:

- 1 — No está sujeto a condiciones atmosféricas.
- 2 — Economiza mano de obra.
- 3 — La instalación ocupa un área reducida.
- 4 — Casi no hay pérdidas de fibra.
- 5 — Mejor aspecto general que toma el producto.

Secado natural. Este proceso es el más usado en el mundo para el secado de las fibras duras y, en el caso de la cabuya, el único empleado.

Hasta ahora se ha venido practicando sencillamente exponiendo la cabuya a los rayos directos del sol sobre una manga o prado natural; sin embargo, este sistema presenta sus inconvenientes: la cabuya se ensucia y enreda fácilmente; puede decolorarse por efecto de la humedad del suelo; gasta más tiempo en secarse; y hay mayor desperdicio de fibra.

Para obviar las dificultades arriba expuestas, los agricultores han ideado el secado de la cabuya en alambres individuales con lo cual salvan algunos inconvenientes, pero crean otros, entre los que es digno de mención el enredo circular de la fibra en forma de espiral. Esta última desventaja y las anteriores, se reducen enormemente con el empleo de un estrado o andamio de alambres, llamado comúnmente por el vulgo "camilla".

En la figura (26) están representados los dos tipos más comunes de estrados: el estrado en triángulo y el estrado plano.

El estrado en triángulo o caballete, consta de una serie de postes de madera de 1.20 metros de altura, que tiene colocada una cruceta de 0.30 metros de ancho, a los 0.25 metros a partir del ápice. Por las puntas de las crucetas pasa uniéndolas un alambre galvanizado número 10 ó 12, de modo de formar un conjunto dispuesto en forma de triángulo.

El estrado plano o barbacoa, consta de una serie de armazones de madera en forma de T o U invertida, distanciados 4 ó 6 metros uno de otro; la anchura de estas barbacoas variará entre 0.80 y 1 metro dependiendo de la longitud media de la cabuya; la altura del estrado debe ser

de 1 metro. Encima de estos marcos de *madera* se puede colocar una reja de alambre o mejor aún, unirlos por medio de alambre galvanizado a 0.25 ó 0.20 metros uno de otro, es decir, 4 ó 5 cuerdas en total; sobre esta camilla se distribuirán las fibras húmedas. En ambos casos, los estrados no deben tener una longitud mayor de 30 metros para evitar largas caminadas en el transporte de la fibra, y deben dejar un espacio libre de trabajo de 1 metro entre uno y otro.

La cabuya se debe espaciar uniformemente sobre todo el estrado en capas delgadas para facilitar el secado; 1 o 1½ kgrs. por metro lineal de secadero da buenos resultados. Por lo tanto, para una producción diaria de 120 kgrs. de fibra seca se necesitará extraer 340 kgrs. de fibra húmeda, ya que ésta rebaja en un 60 a 70% de su peso, al deshidratarse. Estos 340 kgrs. de fibra húmeda se deberán esparcir en 220 metros lineales de secadero o, lo que es lo mismo, en 7 u 8 camillas o estrados. El área ocupada por los *secaderos en cruceta* es un 25% menos que la requerida por

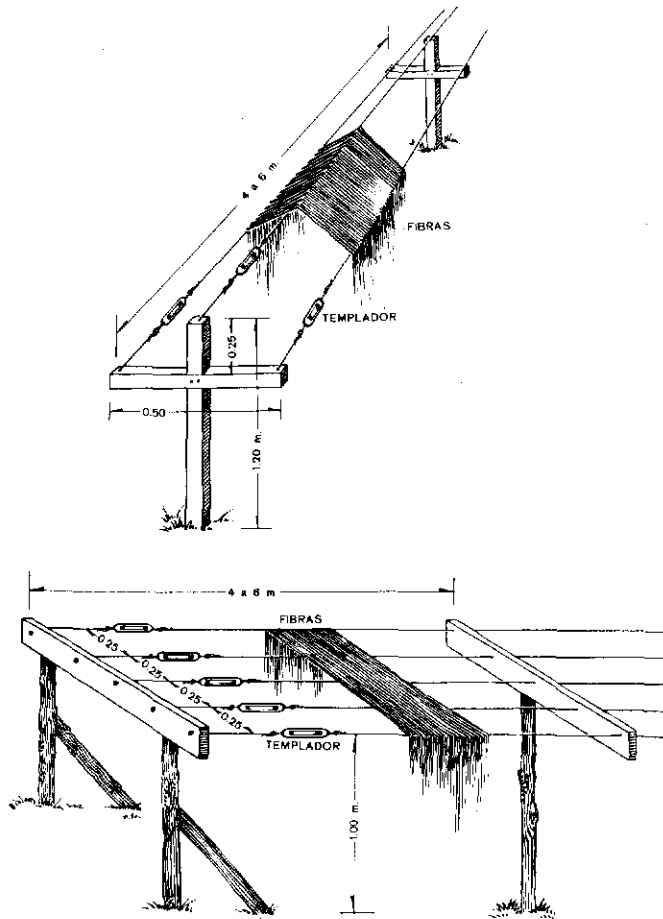


FIGURA 26

los secaderos planos. En la práctica, el área de los secaderos debe ser siempre mayor a las necesidades teóricas calculadas, para garantizar el continuo funcionamiento de las máquinas cuando por condiciones desfavorables de tiempo (lluvias, falta de sol), el período del secado se prolongare.

Un punto importante con relación a los secadores es la orientación. Deben estar dispuestos en dirección norte-sur, de suerte que la cabuya se beneficie por ambos lados de la acción del sol. Esto es particularmente cierto para los secadores en caballete. Para un secamiento más rápido, los secadores, a ser posible, deben ser paralelos a la dirección dominante de los vientos de la localidad.

Peinadora. Una vez seca la fibra, se puede hacer pasar por una máquina peinadora que consiste, en principio, en uno o dos tambores rotatorios cuya superficie está provista, a espacios regulares, de barras, escobas o dientes, protegido todo el conjunto por una cubierta metálica. La boca de alimentación está situada en frente del tambor de la máquina; por allí, el operario introduce los 2/3 de manojos de cabuya, los retira despacio e invirtiéndolos introduce en seguida la otra extremidad.

El tambor gira de abajo hacia arriba con relación al cuerpo del operario, de tal modo que las fibras son peinadas en la parte superior de la máquina. Una peinadora arregla entre 1.5 a 2 toneladas de fibra en 10 horas de trabajo con tres obreros para su alimentación, y necesita una fuerza motriz de 5 HP. (23).

Evidentemente, la eficiencia de la peinadora depende de las condiciones del desfibrado: cuanto mejores sean éstas, tanto mayor será la eficiencia de la máquina peinadora y menor el residuo del peinado.

En Colombia los agricultores no usan máquinas peinadoras; éstas están en manos de los compradores mayoristas de cabuya. Los campesinos las remplazan por la sacudida a mano de que se habló anteriormente.

Prensa. Las empresas cabuyeras de consideración deben disponer siempre de una prensa. La cabuya es un producto voluminoso que ocupa gran espacio con poco peso, por lo cual el transporte se hace siempre demasiado costoso si no se cuenta con una prensa adecuada. Es claro, sin embargo, que tales aparatos no se justifican sino en haciendas dedicadas al cultivo del fique, en donde el tonelaje de fibra anual sea apreciable; actualmente no hay en el país empresas de esta magnitud, pero con el tiempo es factible su establecimiento.

Los pequeños agricultores de hoy día, se sirven de prensas rudimentarias, hechas de madera, que aunque no aprietan suficientemente la cabuya, sí hacen un arreglo aceptable para esta clase de explotación.

Procesos químicos para preparación de la cabuya. Si la fibra se va a utilizar para la fabricación de artículos especiales, tales como artesanías textiles, se puede someter, con el fin de hacerla más dócil y atractiva, al desgomado y blanqueo.

El desgomado es la remoción de los segmentos vegetales del tejido parenquimatoso que une las fibras entre sí. Para desgomar la fibra se debe seguir el procedimiento siguiente, partiendo de la fibra seca al aire, tal como se comercializa actualmente:

Se calienta agua a 180°F y se añade NaOH, fosfato trisódico y jabón detergente en las proporciones que se indican a continuación: 3%, 1/2% y 1 1/2% respectivamente, con relación a la cantidad de agua usada, la cual, a su vez, está determinada por el peso de la fibra a tratar: 2/3 más de agua (en peso), en relación con el peso de la fibra.

El tiempo de cocción va de 30 a 45 minutos con presión de 90 lb.

Quando ha terminado la cocción, la fibra se lava con abundante agua pura y luego se sumerge, sin demora, en una solución de ácido acético (para neutralizar la alcalinidad), para lavarla por segunda vez en agua pura, antes de proceder al secado, con lo cual queda la fibra totalmente desgomada.

El blanqueo de la fibra propiamente tal, le sigue al proceso de desgomado y se efectúa con peróxido de hidrógeno (H₂O₂).

La cantidad de H₂O₂ usada, en términos de porcentaje sobre el peso de la fibra seca, es de 3 a 5. Normalmente el H₂O₂ se usa a una concentración del 3-1/2%, análoga al empleado en la industria textil para el blanqueo de las telas, las condiciones del proceso son:

Temperatura:	200° F.
Presión:	60 lb.
Tiempo	30 minutos.

Una vez terminada la operación de blanqueo se neutraliza la fibra, para evitar daños posteriores con ácido acético glacial, usando una cantidad de ácido equivalente al 2% sobre el peso de la fibra primitiva, en las siguientes condiciones:

Temperatura:	160° F.
Presión:	0 lb.
Tiempo:	60-90 minutos.

Quando la fibra sale de esta última etapa, queda totalmente blanqueada (y desgomada), lista para ser empleada.

Clasificación de la fibra.—Antes del empaque de la cabuya se debe proceder a su separación en lotes, según los patrones de clasificación.

Considerando las exigencias y costumbres del mercado internacional de fibras duras, nos atrevemos a proponer para la cabuya, la clasificación que aparece más adelante, similar a la empleada en los países productores de sisal, pero menos rígida y más simple.

La clasificación propuesta comprende 5 clases o calidades, que toman en consideración los siguientes factores: sequedad, desfibrada, limpieza, tamaño, color y empaque. En detalle podrá ser así.

Primera.—Cabuya con fibras blancas o cremas.

Longitud superior a 1.20 metros.

Completamente libres de residuos de hoja de materiales extraños (helecho, paja, etc.)

Correctamente desfibrada.

Exenta de hoja sin desfibrar adherida a la fibra (penca) en una proporción superior al 98%.

Completamente despuntada.

Bien sacudida.

Libre de enredos y mota.

Adecuadamente empacada.

Segunda.—Cabuya de colores claros o ligeramente oscuros.

De una longitud superior a un metro.

Con una cantidad muy baja de residuos de hoja y materiales extraños.

Bien desfibrada.

Con un porcentaje de penca que oscile entre 2 y 5%.

Despuntada.

Sacudida.

Con un porcentaje muy bajo de enredo y mota.

Bien empacada.

Tercera.—La cabuya de segunda es aquella que poseyendo las condiciones descritas para la primera, es demasiado corta (menos de 0.80 metros) o que aun teniendo una longitud aceptable, es de color oscuro.

Tiene haces de fibra pegados (tiesa).

Con residuos sueltos del desfibrado (polvo).

Medianamente desfibrada.

Con más de un 5% de penca adherida.

No bien despuntada.

Mal sacudida.

Algo enredada.

Con un poco de mota.

Defectuosamente empacada.

Cuarta.—Esta clase comprende cabuya de coloración muy oscura.

Con mucho residuo suelto.

Mal desfibrada.

Con residuos de penca adheridos a la fibra en una proporción que exceda del 8%.

Sin despuntar.

Enredada.

Mal empacada.

Estopas.—Son los desperdicios obtenidos sobre todo del peinado y también del residuo recuperado del desfibrado.

CAPITULO XII

"EMPLEO DE SUBPRODUCTOS"

Las hojas del fique rinden en la extracción de un 2½ a 4 por ciento de fibra seca; el resto, o sea el 96-97 por ciento, lo constituye el llamado "residuo del desfibrado". A esto hay que añadir el enorme volumen de agua empleada para el enriado y lavado de la fibra y que lleva en suspensión mucha cantidad de desperdicio.

El residuo del desfibrado contiene cierta cantidad de hebras recuperables llamadas "estopa de residuo". Cerca de 1/3 del peso de este bagazo está constituido por fibras y las 2/3 restantes lo constituyen la pulpa y la epidermis de las hojas; esta última fracción representa, en base seca, más o menos el 11% del peso de la penca.

Recuperación de la fibra. Con los actuales sistemas de desfibrado, es absolutamente imposible lograr una extracción perfecta de la fibra. Siempre habrá pérdidas, debidas principalmente a dos causas: 1ª la disposición de las fibras dentro de la hoja; 2ª las imperfecciones del equipo de desfibrado. Las fibras que contiene la hoja son de tres clases:

- a) - fibras largas que se extienden de la base al ápice de la hoja;
- b) - fibras cortas o de mediana longitud que, partiendo de la base, terminan en un punto cualquiera de la hoja.
- c) - fibras muy finas, generalmente cortas y dispuestas en camas.

Las fibras del grupo c) son las que constituyen el residuo fibroso recuperable del desperdicio, mezcladas en proporción variable con las fibras medianas.

La recuperación de esta fibra se puede hacer por gravedad, utilizando canales de separación semejantes a los canales lavadores de café. El bagazo se hace correr por el canal mezclado con agua y por medio de un rastrillo se va rescatando la fibra. El producto así obtenido tiene adherido gran cantidad de tejido de la hoja, que se puede separar manualmente sacudiendo repetidamente el material; sin embargo, este sistema no es práctico porque requiere mucha mano de obra y la separación no es completa. Por eso más bien se recurre al enriado en tanques durante 7-10 días, en condiciones semiaeróbicas para evitar la putrefacción; esto se logra suministrando al depósito un flujo constante de agua.

Después de la maceración de los residuos tienen que beneficiarse de manera análoga a como se arregla la cabuya.

El uso que se le da a la estopa es variado, sirve para hacer cojines, colchones, rellenos, pero, principalmente se emplea como materia prima para la elaboración de pulpa para papel, actualmente con un amplio mercado.

Abono orgánico.—La mejor utilización que se le puede dar a los residuos del desfibrado, es como abono orgánico. La cantidad de elementos nutritivos que estos tienen y la materia orgánica que proporcionan, los hacen muy valiosos.

En aquellas haciendas en donde se emplea el canal para la recuperación de la estopa, se puede y se debe utilizar el agua en regadíos de cultivos. El agua de los tanques de fermentación y de los canales, arrastra en solución gran cantidad de nutrientes que benefician las plantaciones regadas con ellas.

Con el bagazo se puede fabricar abono orgánico o compost. Algunos agricultores utilizan el "ripio" directamente incorporando al suelo, pero la inmensa mayoría de los campesinos no aprovecha esta fuente de abono y la abandona a merced de la intemperie o simplemente lo arrojan a las fuentes de agua perjudicando enormemente la fauna acuática y en aguas pequeñas destruyéndola totalmente, pues como se sabe, el "jugo" de las hojas de fique es un cáustico sumamente activo.

La manera más eficiente de utilizar el desperdicio es el compost. No solamente el bagazo del fique sirve para ello, sino que se puede mezclar con todos los materiales de desecho que resulten en las fincas, como son los residuos de las cosechas, las camas de establos o gallineros, la hojarasca y aún el estiércol de los animales de la granja.

Hay dos sistemas de fabricar abono orgánico: el primero, llamado de fosa, brecha o trinchera; y el segundo de "pila" o montón.

La fosa (fig. 27) debe construirse en terreno ligeramente inclinado para que haya buen desagüe y para que uno de sus extremos quede a nivel del suelo. Encima debe hacerse un canal de desviación que evite las inundaciones por agua de escorrentía de los predios aledaños. Las dimensiones dependen de la cantidad de desperdicio disponible y de la pendiente del terreno; por lo general, una brecha de 2 x 5 mts., es la apropiada para una explotación mediana. Es más recomendable construir dos fosas y empezar a llenarlas de afuera hacia el fondo con el fin de que el abono descompuesto sea más accesible.

Es necesario que las basuras se coloquen en capas alternadas y que por medio de guadas que luego se sacan, se les proporcione aireación suficiente, así como también, en los veranos prolongados, riegos adecuados. Si el aire no circula a través de la pila, si no hay humedad adecuada, o si se presenta cualquier otro inconveniente, en lugar de la fermentación deseada ocurre una pudrición perjudicial, en cuyo caso, lo mejor es desbaratar la pila y armarla de nuevo.

Cuando la labor de desfibrada se hace en sitios diversos, resultará demasiado engorroso acarrear el bagazo hacia unas fosas centrales, resultando más cómodo hacer "pilas" a campo raso en la misma forma indicada, pero sin necesidad de excavación; las pilas quedarán, pues, entera-

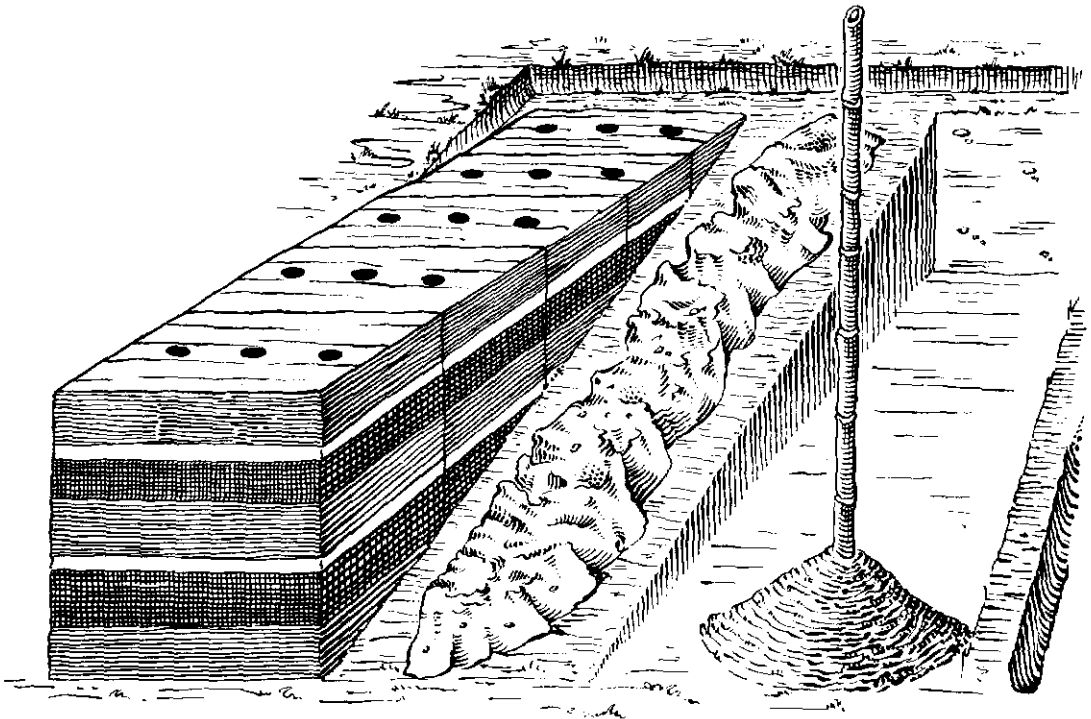
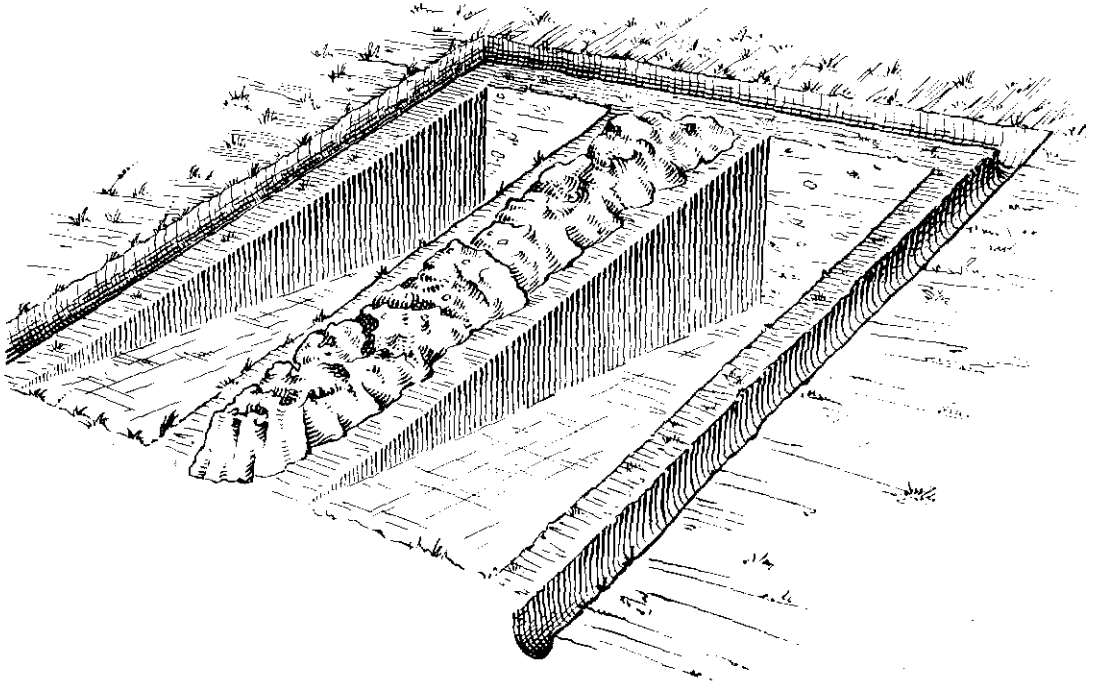


FIGURA 27

mente sobre la superficie del suelo, teniendo cuidado de buscar, para hacerlas, un punto que no se encharque y protegerlas con una zanja circundante de los arroyos.

Si a las pilas se les adicionan ciertos fertilizantes, el abono es más rico. Resulta entonces el llamado "estiércol artificial" que reemplaza en buena parte el estiércol animal.

Guerra (17) da la siguiente mezcla de fertilizante por cada tonelada de abono a preparar:

Sulfato de amonio	60 - 70 libras
superfosfato del 20%	20 - 30 "
Cal agrícola	50 - 60 "
Cloruro de potasio	20 - 30 "

Se pueden usar también los reactivos comerciales preparados como el A. S. C., el Q. R., etc., o adicionar solamente una solución de sulfato de amonio al 5% e ir asperjando con ella las diversas capas de basura.

Otros subproductos. Podría pensarse en la utilización de los desperdicios del fique en otras industrias, como por ejemplo:

- a) - combustible.
- b) - fabricación del alcohol.
- c) - extracción de ceras.
- d) - industria del papel
- e) - herbicidas.
- f) - alimento para el ganado.

Hay que tener en cuenta que para la extracción de una tonelada de fibra seca se requieren cerca de 32 toneladas de hojas verdes que contienen una cantidad no despreciable de elementos nutritivos que actualmente se están desperdiciando.

CAPITULO XIII

PLAGAS

1 - GUSANO PASADOR DE LAS HOJAS Y DE LAS PLANTAS TIERNAS.

Batachedra cabuya (Fif. 28).

Orden	: Lepidóptera
Sub-orden	: Heterocera o Chalinóptera
Familia	: Cosmopterygidae
Género	: Batachedra
Especie	: cabuya

El insecto, dice Gallego (15), es de vieja data entre nosotros, ya que en los años 18, 19 y 20, cuando el doctor Alejandro López tenía sus cultivos establecidos en el municipio de Bello (Ant.), sus daños fueron ampliamente reconocidos. En años posteriores el mismo Gallego comprobó su presencia en el oriente, suroeste y nordeste antioqueño. El autor la observó recientemente, aunque en mínima proporción, en Nariño, Cauca, Santander y Boyacá.

Ciclo de vida. Según Gallego (15), las mariposas ovopositan buen número de huevos, generalmente sobre el envés de las hojas, en posturas aisladas a juzgar por el número y localización de los orificios que las larvas dejan al salir, orificios que se hallan ampliamente distribuidos.

* Sus larvas tienen hábitos saprófagos; una vez que alcanzan su máximo desarrollo miden hasta 15 y 17 mm., son supremamente ágiles y cuando caminan lo hacen en forma rápida, lo que hace suponer que pueden fácilmente cambiar de domicilio. Horadan las hojas en forma oblicua de arriba hacia abajo en el parénquima grueso; también en los bulbillos, en la zona media, no importa su tamaño. Aproximadamente la vida dura 6 meses.

La encrisalidación se efectúa en el mismo lugar en donde vivieron como larvas; las crisálidas son desnudas, de color pardo, que apenas se mueven cuando se les molesta y miden de 12 a 14 mm. Terminado dicho estado (en el laboratorio fue de 20 a 42 días), emergen los imagos por orificios que las larvas hicieron antes, pero que las polillas continúan para su salida al exterior. Miden las hembras 22-24 mm. de extremo a extremo de sus alas y, como es natural, los machos un poco menos. Sus alas son muy flecosas, pero los flecos son más largos en su mitad marginal interna y parte posterior; las antenas son largas y filiformes; las tibias de las patas posteriores y medias espinosas, pero mucho más desarrolladas las posteriores; color como de paja seca uniforme, aunque con la ayuda de la lupa se perciben manchas muy pequeñas y oscuras. Las mariposas son muy activas y cuesta dificultad observarlas en el campo, principalmente en los días claros y soleados; su vida es relativamente un poco mayor de lo ordinario pues oscila entre 10 y 14 días.

Daños.—Las pérdidas que las larvas de **Batachedra** ocasionan en los cultivos se traducen por:

- 1 - Disminución de la vitalidad de la planta principalmente cuando ella es atacada joven.
- 2 - Aceleración de la florescencia y muerte prematura.
- 3 - Tronchadura de la fibra.
- 4 - Demeritación de la fibra por manchas en las paredes de las hoquedades que las larvas dejan en su recorrido.
- 5 - Poca resistencia de las hebras debido a la inmaduración de las hojas.

Control.—Para el control del insecto dice Gallego (15) que no se conoce otro sistema seguro y eficaz sino el cultural o indirecto, complementado naturalmente con el biológico, pues debido a las condiciones especiales de vida de las larvas, la acción de los insecticidas, no importan cuales sean, parece deba descartarse en forma definitiva.

Por el hábito saprofito que en veces tienen las larvas, las hojas dañadas por cualquier causa y los cortes mal ejecutados, proporcionan un ambiente favorable para la multiplicación de la plaga; de aquí que la recolección de las hojas malas y el corte bajo (sin dejar tocón), sean dos prácticas imprescindibles para su combate.

Otra condición especial que favorece la vida del insecto es el sistema de propagación de la planta por bulbillos. Este material de siembra lo emplean nuestros campesinos después que ha caído del maguey, y generalmente permanece en el suelo por largo tiempo. Las hembras del insecto prefieren estos bulbillos ya medio descompuestos para depositar allí buena parte de sus ovadas. La multiplicación del fique por hijuelos es, según Gallego (15), la forma más eficiente para controlar el **Batachedra**, a la vez que se aumentan los rendimientos de cabuya en tres o cuatro veces, sin necesidad de establecer nuevos cultivos y en forma muchísimo más práctica, sencilla y lucrativa.

El control biológico se ejerce por medio de insectos Reduvidae, por Braconidae (**Brachimerias**), Chalcidae, por avispas (Polistinae), por hormigas (varias especies), por Dermápteros, y por buen número de arañas (**Araneus**). Estos predadores son mucho más frecuentes en los campos en donde no se han aplicado insecticidas (15).

2 - CHINCHÉ CHUPADORA. *Cytopeltis notata*. Dist.

Orden	: Hemiptera
Sub-orden	: Cryptocerata
Familia	: Miridae o Capsidae
Género	: Cytopeltis
Especie	: notata

Son insectos de tamaño pequeño, muy ágiles, vuelan con facilidad y cuando se sienten perseguidos corren presurosos a esconderse en la parte

inferior de las pencas. Tienen una vida corta pues sólo duran de 20 a 25 días, sucediéndose las generaciones en forma continua.

Viven sobre las hojas chupando savia continuamente y su daño se delata por el aspecto clorótico de las mismas y aun de toda la planta si el insecto se halla en gran cantidad, cosa que ocurre generalmente en el verano.

Según A. Costa Lima, citado por Gallego (14), puede ser vector de enfermedades.

Control directo.—Los insecticidas mixtos (de digestión y contacto), son los más aconsejables. El *metasystox* (Bayer), *malathión* del 57% (*cyana-mio*) son los insecticidas más específicos, aunque también se pueden sustituir por *parathión* o *dimecrón*.

Control cultural.—Retirar del cultivo todas las malezas hospedadoras del insecto y mantener la plantación limpia.

3 - COCHINILLA DE LAS RAICES - *Pseudococcus brevipes*. Cockerell.

Orden	:	Homóptera
Sub-orden	:	Stenorrhyncha
Familia	:	Coccidae
Sub-familia	:	Coccinae
Género	:	Pseudococcus
Especie	:	brevipes Cockerell

Se presentan en forma aislada y sus daños siempre se traducen por su abundancia, siendo en la generalidad de las veces atípicos. Es insecto propio de cultivos en clima medio y cálido. Las plantas afectadas muestran en el cuello vital montones de tierra hechos por las hormigas que viven en simbiosis mutualista con las cochinillas; las hojas también se tornan cloróticas y flácidas. No es raro encontrarlas asociadas con hormigas *Aeromyrmex* y *Tridomyrmex*.

La hormiga brava u hormiga fogonera, *Solenopsis germinata*, Fab., es la que con más frecuencia se asocia con este *Pseudococcus* para hacer sus estragos, que son más frecuentes y graves en los meses de verano.

Control directo.—“Cianogas” (polvo), bisulfuro de carbono, cianuro de sodio o potasio en solución al 1 ó 2 por mil, asperjando en las raíces; creolina al 5%, aplicándolos en tiempo seco. El clordano, tanto en emulsión como en polvo, es el insecticida más específico contra las hormigas, que diseminan la plaga. El *aldrín* al 2½% en polvo, aplicado alrededor de la planta o, mejor, incorporado al suelo, puede dar buenos resultados.

Control cultural—Labores frecuentes, destrucción de las plantas hospedadoras y guerra abierta a las hormigas. En el caso de tener cultivos con yuca, se corre el riesgo inminente de que el *Pseudococcus* de la yuca pase al fique y viceversa.

4 - COLEOPTERO DE LAS HOJAS. - *Platicelia valida*. Burm. (Fig. 29).

Orden	:	Coleóptera
Serie	:	Lamelicornia
Familia	:	Scarabaeidae
Sub-familia	:	Rutelinae
Género	:	Platicelia
Especie	:	valida Burm.

Estos hexápodos son de colores verde o verde-amarillentos; con antenas foliáceas en la terminación y aplanadas. Sólo presentan su forma gregaria muy de vez en cuando (meses de marzo, abril y mayo). Demeritan la fibra tronchándola; su daño está en proporción directa al número de insectos.

Control. Cuando el insecto abunda se debe reprimir por medio de un insecticida de digestión como Gammexane o B.H.C.; el Clordano del 74% al 1 por 150 ha sido ampliamente recomendado para los coleópteros fitófagos. Algunos entomólogos aconsejan el Endox —derivado del Dieldrin— como apto para el combate de estos animales. Sin embargo, aunque el control directo podría dar algunos resultados, naturalmente muy relativos, lo más indicado serían las labores superficiales del suelo, durante los 3 ó 4 meses que pueden anteceder a sus apariciones, de tal manera que las larvas y crisálidas quedan expuestas a la acción de los agentes externos y puedan ser destruidas en su mayoría (14).

5 - COCHINILLA DE LAS HOJAS. - *Diaspis bromelia*. Kern.

o *Meticycosys bromelia*.

Orden	:	Homóptera
Sub-orden	:	Stenorrhyncha
Familia	:	Coccidae
Sub-familia	:	Pseudococcinae
Género	:	Diaspis - Meticycosys
Especie	:	bromelia

Este insecto ataca las hojas maduras succionando gran cantidad de savia y debilitando así la planta. Los ficales sembrados demasiado juntos y mezclados con piña son los más propensos al ataque de esta cochinilla. Lo mismo ocurre en los cultivos sembrados en lugares sombreados y en matas con hojas demasiado maduras; por eso, prácticamente, carecen de importancia económica.

Control directo.—Los insecticidas de contacto son los más indicados para estos casos. El sulfato de nicotina del 40%, aplicado al 1½ por mil puede dar buenos resultados. El clordano técnico (100%) se ha preconizado para combatir los Pseudococcinae, diluyendo una libra de polvo en 250 - 350 litros de ACPM (mejor solvente) o agua. Al control por medio de insecticidas solamente se debe acudir en casos extremos, de muy escasa ocurrencia.

Cultural.—Es contraindicado cortar hojas y dejarlas encima de la planta, lo mismo que intercalar piña dentro del cultivo de fique. No se debe, tampoco, dejar hojas demasiado maduras sin cortar.

6 - GRILLOS DE LAS HOJAS - *Gryllus* spp. (Fig. 30)

Orden : Saltatoria
Familia : Gryllidae
Género : ***Gryllus* spp.**

Este insecto que mide de 20 a 30 mm. de largo, se encuentra en casi todos los climas, pero sus mayores apariciones son observadas en los meses secos y en los climas cálidos, cuando la vegetación se hace escasa.

Carácter de daño.—Depende de la abundancia y del estado de la planta. En las hojas jóvenes y tiernas sus daños son más notorios y graves; de ahí que su abundancia en los viveros cause verdaderos estragos. En las plantas adultas, horada y troncha las hojas inutilizándolas en muchos casos para ser desfibradas.

Control.—Los cebos con verde de París (aceto-arsenito de cobre) o arseniato de plomo, hechos con afrecho, salvado o arroz medio cocido, o también con tubérculos o raíces carnosas picadas en pedazos pequeños, es la mejor manera de acabar con estos animales. Los insecticidas de digestión como Gammexane, B.H.C., Dipterex, etc., dan sobre todo en los viveros, buen resultado.

7 - PASADOR DEL TALLO. - *Podishnus agenor*. Oliv. (Figs. 31 - 32).

Orden : Coleóptera
Sub-orden : Poliphaga
Serie : Lamelicornia
Familia : Scararabaeidae
Sub-familia : Dynastinae
Género : ***Podishnus***
Especie : ***agenor***

En forma dijéramos casi ocasional, de preferencia en aquellas regiones en donde el insecto abunda debido a la presencia de cultivos de caña de azúcar y de maíz en el mismo lugar o en predios aledaños, no es raro encontrar horadaciones en el tronco y aun en la misma base de la planta, sobre todo en los cultivos viejos. Estos daños, aun en el supuesto de presentarse un poco crecidos, no vale la pena de tenerlos en cuenta.

8 - ACARO DE LAS HOJAS. - *Tetranychus* y *Paratetranychus*

Orden : Acarina
Familia : Tetranychidae
Sub-familia : Trombidoinae
Géneros : ***Tetranychus* y *Paratetranychus*.**

Son arácnidos demasiado pequeños (cerca de 1 mm.) que, cuando se hallan en cantidad apreciable, producen en las hojas deformaciones mor-

fológicas (enrollamientos, enrulamientos, etc.) y amarillamientos que en algunos casos son amarillo-rojizos, como hojas doradas por el fuego; en ataques demasiado severos puede presentarse la defoliación y aun la muerte. Aparecen más frecuentemente en lugares cálidos de suelo seco.

Control directo.—Los compuestos azufrados son los indicados: Polí-sulfuro de calcio a 10 grados Bé; azufre en flor 2 kgr., almidón de yuca 1 kgr., agua 100 litros, mezclando muy bien el azufre con el almidón antes de agregar el agua, y luego ésta lentamente usando bombas con agitadores. Gallego (14) dice que también le ha dado magníficos resultados el jabón potásico de aceite de pescado; la creolina con el jabón y agua 100 gr. y 20 litros respectivamente. El sulfo-cotton-dust, da asimismo, buenos resultados. El Kelthane y el Karathane, lo mismo que el Folimat, aplicados según las instrucciones de los fabricantes, son efectivos contra esta plaga.

Control cultural.—Mantener el cultivo a plena exposición solar y evitar las malezas de enredadera y altas.

Control biológico. — Los insectos predadores *Coleomegilla maculata* De Ger. y algunas moscas Itonidae, en estado larvario, comen buenas cantidades de los ácaros (14).

9 - TROZADOR DE LA FIBRA. - Posible *Ahasberus* Farm.)

Este nuevo insecto, no identificado en cuanto al género y especie, apareció recientemente. Daña la cabuya almacenada, perjudicando sobre todo aquella fibra que contiene residuos de penca todavía adheridos.

Es un hexápodo perteneciente a la

Orden	:	Coleóptera
Sub-orden	:	Polyphaga
Serie	:	Clavicornia
Familia	:	Cucujidae
Género	:	(Posible <i>Ahasberus</i> Farm.)

Son pequeños, de color café y con antenas clavadas. Se hallan en los bultos amarrados, alimentándose de los residuos mucilaginosos que todavía están adheridos a la fibra; así, se afectan las fibrillas elementales que integran los hilos.

Control. Se basa únicamente en la aplicación de insecticidas gaseosos a los depósitos herméticamente cerrados. Entre estos insecticidas citamos: Bisulfuro de carbono, tetracloruro de carbono, bromuro de metilo y combinaciones de éstos entre sí, como la fórmula 80:20 de tetracloruro de carbono y bisulfuro de carbono. Advertimos que la gran mayoría de insecticidas gaseosos son altamente inflamables y tóxicos para el hombre y animales domésticos. Actualmente la casa Cooper ha sacado al comercio un producto a base de piretrinas llamado Pybuthrín, muy seguro y efectivo en estos casos.

10 - VERMES. - Heterodera sp y Meloidogyne sp.

Orden : Nematoida
Familia : Anguillulidae
Géneros : **Heterodera y Meloidogyne**

Cuando los nemátodos son abundantes, principalmente en los viveros, los daños pueden causar perjuicios de consideración, pues "en las radículas de las plantas jóvenes forman pequeños nódulos (vermicecidias), invadiendo el cambium, la corteza y los radios medulares", así lo afirma Goog, citado por Gallego (14); estos ataques abren la puerta a la entrada de organismos patógenos, sobre todo hongos.

Control directo.—El D. D. (Dicloropropeno dicloropropano), producto que contiene aproximadamente dos tercios de dicloropropeno, es el nematocida moderno ideal. El Nematicur, nemagón y desanit son tres nematocidas, modernos muy efectivos. Puede usarse también con éxito el bisulfuro de carbón (14). Algunos tratadistas recomiendan la cianamida cálcica para el control de los vermes, a la vez que sirve como fertilizante.

Control cultural.—Suprimir las posibles causas predisponentes, entre las cuales la más importante es la humedad natural del suelo. No hacer viveros en suelos húmedos y en lugares sombreados y rotar el sitio de los mismos. Arrancar y quemar las plantas enfermas.

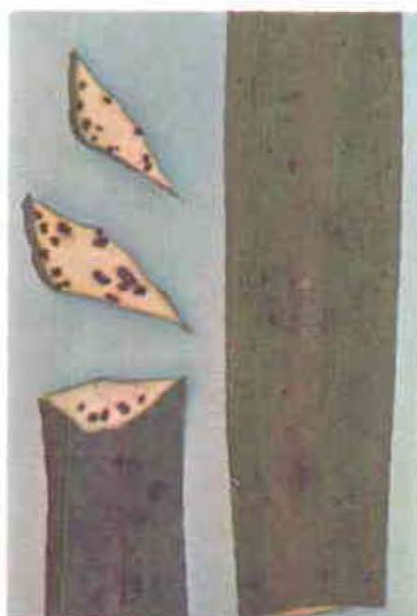


FIGURA 28. Corte de una hoja atacada por el pasador. Nótese las perforaciones del gusano. (Foto del autor).

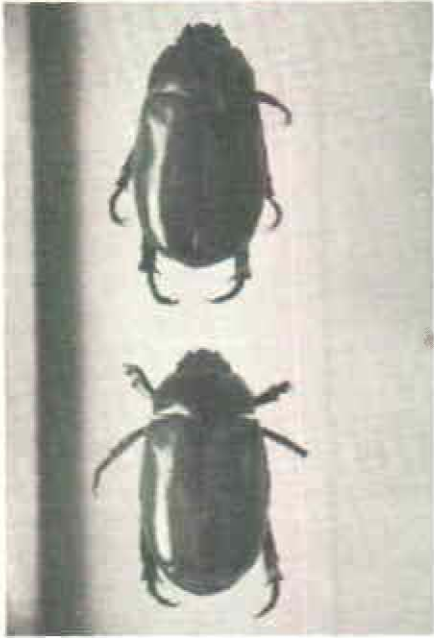


FIGURA 29. Imagos de **Platicelia valida**, Burm. coleóptero que daña las pencas. (Foto del autor).



FIGURA 30. Grillo de la hoja. (Foto de la Cía. de Empaques S. A.)

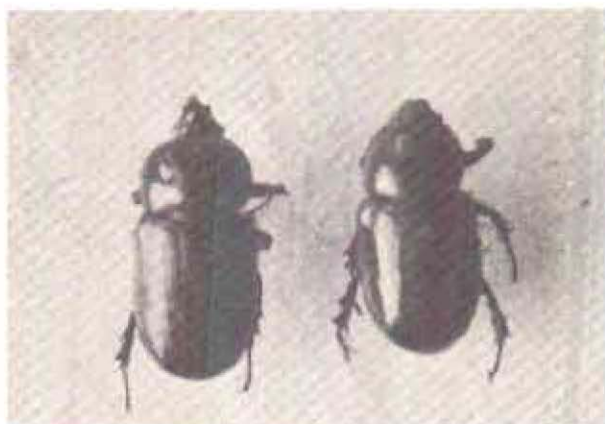


FIGURA 31. Imagos de **Podishnus agenor**. A la izquierda macho y a la derecha hembra. (Foto del autor).



FIGURA 32. Vista lateral de un macho de **Podishnus**. Véase el cuerno frontal característico (Foto del autor)

CAPITULO XIV

" ENFERMEDADES "

Para una mayor comprensión, dividiremos las enfermedades del fique en dos etapas:

A - enfermedades de origen parasitario.

B - enfermedades no parasitarias o fisiológicas.

A - Enfermedades Parasitarias. Los hongos son los principales organismos patógenos de las plantas; pertenecen al Reino de las Tallophyta y al Phillium Eucomycophyta. Las bacterias y los virus son también, muchas veces, causantes de serias enfermedades, pero el fique parece más susceptible al ataque de hongos.

1 - Antracnosis del Fique - *Colletotricum agaves* Sidow. (Fig. 33)

Etiología. El agente causal de las antracnosis es un hongo cuya clasificación es la siguiente:

Clase	: Deuteromicetos
Orden	: Melanconiales
Familia	: Melanconiacea
Género	: Colletotricum
Especie	: agaves

Distribución. El *C. agaves* ataca al sisal en casi todos los países productores; ha sido encontrado en Indochina, Sudán Francés, Kenya; Tanganica, Filipinas, Jamaica, Puerto Rico, Java, Sumatra, India, Madagascar, Congo Belga, Venezuela y Brasil (23).

En Colombia ha sido hallado atacando el fique en Nariño, Cauca, Antioquia y Santander.

Sintomatología.—Lesiones necróticas distribuidas indistintamente en el área de las hojas, caracterizadas por manchas pardo oscuras e irregulares, de 10 a 25 mm. de diámetro. Al principio son de coloración verde más oscura que los tejidos adyacentes y después se tornan cenizas y castañas. Frecuentemente estas manchas se vuelven confluentes y abarcan toda la superficie foliar. Las fibras, en las partes que corresponden a las manchas, son menos resistentes y de coloración variada.

Transmisión. (Medina (23) dice que el hongo de la antracnosis es considerado como simple parásito secundario, que necesita de solución de continuidad de la hoja, de origen mecánico y fisiológico, para poder penetrar a los tejidos del parénquima foliar y establecer así el estado patológico. Las esporas de este hongo se diseminan por las corrientes de aire.

Control. Como medio de combate se preconiza la recolección inmediata y destrucción por el fuego de todas las hojas atacadas, para eliminar

las fuentes de inóculo. Se recomienda también aspersiones con óxido cuproso en la proporción de 1 lb. para 100 litros de agua. En los lugares en donde abunda la enfermedad sería muy conveniente alternar la aspersión de óxido cuproso con otra de Fermate (Dimetil-ditiocarbamato férrico), usándolo en la proporción de 1/2 libra por 100 litros de agua.

2 - Pudrición negra basal de la hoja. - *Leptosphaeria* spp. (Fig. 34)

Etiología. El organismo que produce esta enfermedad es el hongo del género *Leptosphaeria* spp., clasificado así:

Clase	:	Ascomycetos
Serie	:	Pirenomicetos
Orden	:	Pseudosphaeriales
Familia	:	Pleosporaceas
Género	:	Leptosphaeria , con varias especies (12).

En condiciones de laboratorio, con alta humedad y temperatura, la patogenicidad del hongo es muy activa (12).

Distribución. Se ha encontrado en Antioquia atacando sobre todo el figue "Castilla" que crece en suelos pobres a más de 1.600 m. de altura. En las otras variedades, excepto casos aislados en figue "Ceniza", aún no ha sido reportado.

Sintomatología. Al comienzo hay una mancha rojiza en la base de la hoja que se va poniendo cada vez más y más oscura hasta adquirir un color negro. En este estado sobreviene la caída de la hoja y una pudrición húmeda. La parte verde de la penca se seca totalmente y la zona basal se pudre completamente. Generalmente la mancha aparece en las hojas más maduras, de afuera hacia adentro.

Por lo que parece, esta afección está siempre combinada con una deficiencia de potasio. Los tejidos de la planta en estas circunstancias se debilitan y permiten el ataque del hongo que se establece allí acelerando los daños.

Control. Un programa de control para esta enfermedad se basa en la aplicación simultánea de fungicidas y prácticas culturales adecuadas.

Entre las medidas de orden cultural, aconsejamos las siguientes:

- 1 - Corte y destrucción de todas las hojas afectadas.
- 2 - Desyerba de la plantación para evitar en lo posible que la humedad atmosférica favorezca el crecimiento del patógeno.
- 3 - Fertilización adecuada del cultivo con una fórmula alta en potasio.

El control directo se refiere a las aspersiones periódicas (cada mes, generalmente), con un fungicida recomendable. El oxiclورو de cobre y un ditiocarbamato alternados han dado buenos resultados.

En el mercado se consiguen los oxiclорuros con diferentes nombres como Fungicida de Cobre Shell (2 lb. en 100 litros de agua); Cuprovit (1 lb. en 200 litros de agua); Perenox (1 lb. en 100 litros de agua); Fytolán (al

1% en agua), etc. Entre los ditiocarbamatos el Fermate y el Dithane Z-78 o Parzate (etileno-bisditiocarbamato de zinc), son los más comunes para estos casos.

3 - MAL ROSADO O FELPA. - *Corticium salmonicolor* B y Br. (Fif. 35).

Etiología.— El hongo *Corticium salmonicolor* B y Br. es el agente causal de la felpa.

Pertenece a:

Clase	:	Basidiomicetos
Serie	:	Himenomicetos
Orden	:	Agaricales
Familia	:	Thelephoraceae
Género	:	Corticium
Especie	:	salmonicolor

Las esporas son transportadas por el viento.

Distribución.—El hongo ha sido hallado en todos los departamentos figueros de Colombia, sin mostrar preferencia por un clima determinado. En café y en caucho ha sido encontrado produciendo en ellos también el Mal Rosado(17).

Sintomatología.—Putridión seca de los tejidos parenquimatosos, en un área apreciable hacia la base de la hoja.

El hongo forma una costra de color rosado en el tronco de la planta entre las inserciones de las hojas y de allí se empieza a propagar por la base de las pencas.

Control.—Las aspersiones con óxido cuproso (1 lb. por cada 100 litros de agua), han resultado una medida eficiente, siempre y cuando se complemente con prácticas culturales como desyerbas, corte, recolección y quema de las hojas afectadas.

4 - MACANA O RAYADILLA. - Fig. 36

Esta afección es de reciente aparición en los cultivos de fique. En el año 1960 resultaron las primeras plantas enfermas en el municipio de Guarne (Ant.), y en ciertas zonas de esta región figuera la enfermedad va avanzando con caracteres alarmantes hasta el punto de preocupar seriamente a los agricultores de la localidad. Recientemente el autor la observó en un cultivo situado al sur del departamento de Nariño. Hasta el momento no se tiene noticia de que haya aparecido en otros lugares del país, aunque es muy probable que su presencia haya pasado desapercibida.

Etiología.—Hasta el presente los exámenes de laboratorio realizados para encontrar el agente causal de la enfermedad han resultado infructuosos. Se halló, dentro de las lesiones de las hojas, un hongo, del cual sin embargo no se puede sospechar que sea el responsable directo de la afección, pues bien pudiera resultar un patógeno secundario.

Control.—Nada por el momento podemos decir para reprimir esta en-

fermedad; es necesario para ello que finalicen las investigaciones de laboratorio y se conozca con certidumbre la clase de patógeno y su ciclo de vida.

En vista de la gravedad de la enfermedad, que ataca por igual a los bulbillos, colinos y plantas adultas, recomendamos que todos los individuos afectados sean destruidos y quemados, ojalá fuera de la plantación misma; la herramienta con que se efectúe el arranque y el corte de las hojas, aunque sean aparentemente sanas, debe desinfectarse lo más esrupulosamente posible; y el sitio que ocupaba la planta se procurará quemar y regar posteriormente con cal, por si el organismo causal de la enfermedad es un hongo que permanece parte de su vida en el suelo.

El material para efectuar nuevas siembras debe proceder de zonas libres de la enfermedad para evitar en lo posible la diseminación de ella. Todas estas medidas son meramente preventivas y como se ve, muy generales.

El control específico solo se podrá estipular cuando se conozca el organismo causal.

5 - QUEMAZON DE LAS PUNTAS - *Verticilium* ssp. y *Fusarium* ssp.

Etiología. La enfermedad es producida por hongos de los géneros *Verticilium* y *Fusarium* (11).

Estos organismos están clasificados así:

Clase : Deuteromicetos
Orden : Moniliales

Verticilium.

Familia : Monilliaceae
Grupo : *Verticilliae*
Género : ***Verticillium***

Fusarium.

Familia : Tuberculariaceae
Género : ***Fusarium***

Distribución.—Las plantas jóvenes, en los almácigos húmedos son las más atacadas. En los viveros de casi todas las regiones figueras, cuando están situadas en los suelos pesados y húmedos, se han encontrado plantas atacadas por estos organismos.

Sintomatología.—Estos hongos ocasionan en las plantas enfermedades de carácter vascular, produciendo marchitamiento de las hojas, amarillamiento y secamiento de las extremidades de las mismas.

Control.—Secamiento de los viveros por medio de obras de avenamiento; rotación de las áreas destinadas a almácigos y roturación y aireación de los suelos. Entre los métodos directos está el tratamiento del suelo con Vapam, diluyéndolo al 1% en agua y aplicándolo al terreno húmedo en la proporción de 5 litros por metro cuadrado, mínimo 15 días antes de la siembra. Algunos otros fungicidas sirven para la desinfecta-

ción de los suelos y se consiguen en el comercio con varios nombres (Brasecol, Agallol, etc.).

6 - GOTERA. - *Leptosphaeria* spp. (Fig. 37).

Etiología. El responsable de esta enfermedad es un hongo del género *Leptosphaeria*, el mismo u otra especie del que produce la pudrición negra basal de la hoja (12).

Distribución.— Se encuentra muy propagado en los cultivos de Santander y Boyacá, aunque se ha observado en otras zonas pero con menos intensidad. El fique espinoso parece que es más susceptible a esta enfermedad.

Sintomatología.—Manchas negras, deprimidas, redondas, acuosas, distribuidas irregularmente en el limbo de la hoja y con forma y tamaño similar a una moneda de 10 ó 20 centavos.

Control.—Corte y quema de las hojas afectadas y aspersión de las plantas con un oxiclورو de cobre o un ditiocarbamato. (Ver: Pudrición negra basal de la hoja).

7 - MANCHA DE LA HOJA. - *Rhizoctonia* sp. o *Pellicularia* sp.

Etiología. — El primero es un micelio estéril que vive en el suelo y que produce la enfermedad llamada Damping-off o volcamiento. El *Pellicularia* pertenece a:

Clase	:	Basidiomicetos
Serie	:	Himenomicitos
Orden	:	Agaricales
Familia	:	Thelephoraceae
Género	:	Pellicularia

Distribución y Sintomatología.—Fue hallado en el departamento del Cauca, atacando las hojas del fique en donde produce manchas negras (11).

Control.—Cortar y quemar el material afectado. Como posiblemente el patógeno se encuentra en el suelo, se sugiere el tratamiento de éste con Terraclor, de acuerdo a las indicaciones del producto.

8 - VIRUELA. (Fig. 38).

Etiología. — Afección causada por un hongo cuya clasificación es aún incierta.

Distribución.—En casi todos los departamentos se ven plantas espinosas atacadas por esta enfermedad. Las especies lisas parecen que no son tan susceptibles al patógeno. En Antioquia, el fique espinoso de las zonas frías está casi todo afectado por este mal.

Control.—Hasta no determinar exactamente el patógeno y saber su ciclo de vida, es imposible hacer recomendaciones valederas para controlar esta enfermedad.

Para un **PLAN PREVENTIVO** de enfermedades en el fique, se sugieren las siguientes recomendaciones:

A. - Exclusión. - Se debe examinar cuidadosamente el material vegetativo que se emplee para semilleros, seleccionándolo de plantas que se estimen completamente sanas. En el paso del semillero al campo deben revisarse nuevamente los colinos, eliminando los que presenten afecciones, para evitar que puedan convertirse en fuentes de inóculo (no sobra advertir que durante el tiempo que las plantas duren en el semillero, deben estar convenientemente vigiladas). Al aplicar esta medida se debe tener un criterio lo suficientemente consciente para evitar problemas posteriores que son los verdaderamente graves.

Igualmente se debe tener mucho cuidado en el paso del material vegetativo de una zona figuera a otra, para evitar una posible distribución de patógenos.

B. - Erradicación. Inicialmente debe considerarse el raleo de plantas enfermas, ya sea en el semillero o en el campo, buscando por este medio evitar la propagación del patógeno mediante la eliminación del inóculo y su fuente. Otra forma bastante práctica de contrarrestar dicha propagación, es mediante la poda o corte de las hojas de fique que presenten lesiones, con lo cual pueden salvarse las hojas restantes de la planta. Como complemento a lo anterior, es indispensable la destrucción de los residuos vegetales mediante la quema.

C. - Protección. Esta medida generalmente se realiza de acuerdo a dos formas bien definidas:

1º - Por modificación de los factores ambientales, principalmente la humedad, la temperatura y el suelo. El factor de más importancia en este caso es la humedad, siendo oportuno buscar para los almácigos y plantaciones, terrenos bien drenados, con buena exposición solar y un conveniente distanciamiento entre las plantas.

2º - Por aplicación de sustancias químicas o fungicidas; este es quizás el método de control más empleado, pero en sí también el más desfavorable económicamente y acerca del cual no hay en el país experiencias que garanticen su efectividad sobre el patógeno, y la completa o parcial inocuidad en la planta.

Finalmente es oportuno agregar que las prácticas de cultivo, desde su siembra hasta la época de corte, son los medios más seguros para evitar las enfermedades en las plantaciones.

B. - FISIOLÓGICAS.

Las heladas, el granizo, las inundaciones o las sequías prolongadas, lo mismo que la carencia de elementos nutritivos en el suelo, pueden determinar en el fique disturbios en la fisiología de la planta, causando perjuicios más o menos graves a la producción.

1 - Quemaduras del Sol. ["Sun-scorch", de los ingleses]. Los síntomas son unas pequeñas manchas de color amarillo, secas, que aparecen en ambas caras de la hoja y que progresivamente se tornan de color café.

Esta lesión se atribuye al efecto de los intensos rayos del sol seguidos por un aguacero intempestivo casi siempre acompañado por granizo.

Las hojas así lesionadas se vuelven difíciles de desfibrar, rebajan enormemente su rendimiento en fibra y ésta es de aspecto feo.

2 - Pudrición por estancamiento de agua. Las plantas de fique cuando están sembradas en terrenos anegadizos, pierden vigor y lozanía; las hojas empiezan a tornarse amarillas; la planta suspende su crecimiento, las hojas se hinchan en la base y la mata termina por morir podrida.

La causa de todos estos disturbios es probablemente la falta de oxígeno en el suelo que hace que la planta muera por asfixia, y la hidratación exagerada de todos los tejidos.

3 - Marchitamiento. (Fig. 39). En los períodos de largos e intensos veranos, los tejidos de las plantas se deshidratan por el desequilibrio que sobreviene entre la absorción de agua por las raíces y la pérdida por la transpiración que provoca una disminución de la turgencia de las células. Las hojas ya no se sostienen erguidas, caen entonces al suelo, se ponen amarillas y se enrollan longitudinalmente. Si la situación de sequía perdura, los tejidos se empiezan a secar y la planta se muere al fin por falta de agua.

En casos agudos de marchitamiento, como el representado en la fotografía, las hojas basales —ya caídas— aunque haya riego o lluvia, seguramente no se recuperarán. Solo las hojas del cogollo continuarán desarrollándose.

4 - Carencias nutricionales. En el capítulo IX se trató ya este tema y eso precisamente nos excusa ahora de hablar de él. Sin embargo, queremos recalcar lo más importante de ellas que es la necrosis de la base provocada por la deficiencia de potasio asociada con hongos. Las figuras 34 y 35 muestran claramente los síntomas de esta molestia: las hojas basales son afectadas por una mancha negra de tejido necrosado que hace caer las hojas al suelo.

La deficiencia de potasio ocasiona un debilitamiento de las hojas y las expone al ataque de los parásitos, en estas condiciones favorables para el desarrollo del patógeno, la planta es atacada fuertemente por el hongo. Hasta el momento, el fique "Castilla", es el único que se ha visto atacado por este conjunto de enfermedades y en especial las plantas que crecen en suelos pobres a alturas superiores a los 1.600 metros sobre el nivel del mar.

La aplicación de fertilizantes potásicos combinadas con ciertas medidas de control patológico, ha dado buenos resultados para controlar, atajar y prevenir esta alteración de la salud de la planta.

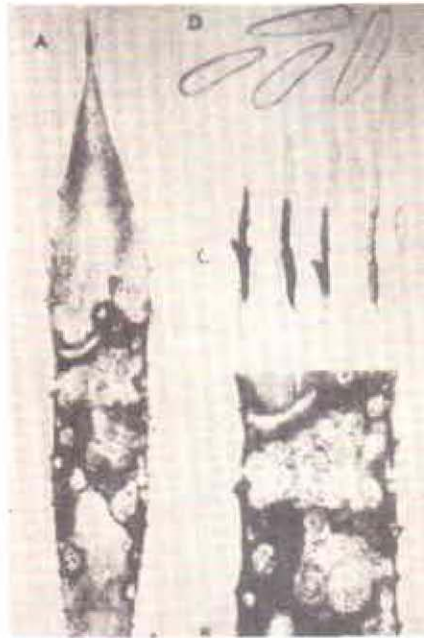


FIGURA 33. Antracnosis. (Foto de Medina, J. C. 1952).



FIGURA 34. Planta de "Castilla" gravemente afectada por la deficiencia de K. y el *Leptosphaeria* sp. (Foto del autor).



FIGURA 35. Planta invadida por el **C. salmonicolor.** (Foto del autor)



FIGURA 36. Planta recién atacada por la Macana. Las hojas tiernas se vuelven de un color amarillo. (Foto del autor).

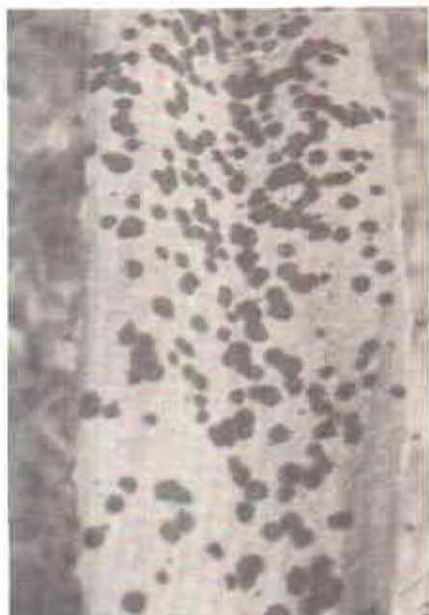


FIGURA 37. Figue macho atacado por la gotera. (Foto del autor).



FIGURA 38. Hoja de figue con viruela. Sin Det. (Foto del autor).



Figura 39. Planta de figue mostrando los daños típicos de carencia de agua. (Foto del autor).

CAPITULO XV

TECNOLOGIA DE LA FIBRA

Fibras son todas las células esclerenquimatosas de las plantas, cuyo largo es igual a muchas veces su anchura. Así, pues, desde un punto de vista estrictamente histológico, se designan con el nombre genérico de fibras, gran número de tejidos vegetales. Desde un punto de vista comercial, se llaman fibras los pelos unicelulares del algodón, la cabuya, el henequén, etc. En términos generales, fibra es todo tejido vegetal que se puede industrializar.

La fibra del fique —*Furcraea* spp.— se llama cabuya o pita. Esta última palabra se ha convertido casi en un sinónimo del término "fibra"; también se confunde corrientemente el cáñamo con la cabuya, hasta el punto que en la literatura inglesa se encuentra el término "Mauritius Hemp" (Cáñamo de Mauricio), para designar la fibra del fique (*F. gigantea* Vent.). Aun dentro de nuestra propia y escasa literatura nativa, la fibra del fique se designa con los nombres de cabuya, penca, maguey, fique, pita, cáñamo, etc., nombres que se aplican indistintamente a la planta o a la fibra. Parece más adecuado designar la planta de *Furcraea* con el nombre de FIQUE y a su fibra con el de CABUYA o, lógicamente, CABULLA, palabra derivada del bajo latín capulum, y plural capula, cuerda. Esta distinción es necesaria para evitar equivocaciones.

CLASIFICACION DE LAS FIBRAS VEGETALES

Existe en el mundo una clasificación muy general que consiste en dividir todas las fibras en dos grandes grupos: **Fibras suaves** y **fibras duras**, según qué procedan del líber de las plantas dycotyledonae o de los haces vasculares, principalmente del xilema, de las monocotyledonae, respectivamente.

A este último grupo pertenece la cabuya. Sus haces mecánicos están constituidos de fibras elementales o fibrillas, soldadas entre sí con una cera o goma (cemento vegetal). Las extremidades de estas fibrillas se sobreponen para formar unos largos filamentos multicelulares a lo largo de la hoja; precisamente estos filamentos pluricelulares son las "fibras".

La función fisiológica de estos ejes fibrosos es la de dar resistencia y rigidez a las hojas y servir de base de sustentación a los vasos conductores de savia; debido a estas funciones mecánicas, se les da también el nombre de "fibras estructurales", denominación esta más lógica o natural.

Las fibras elementales son relativamente muy cortas, pues sólo miden entre 2 y 6 milímetros, pero su unión, forma esos largos filamentos conocidos en el comercio con el nombre de fibras o hebras.

La resistencia a la tracción, la elongación, la fineza y demás características físicas de la fibra, varían enormemente con la especie y variedad de la planta, el suelo y clima en donde crece, y también con el beneficio que se le haya dado a la hoja, etc.

Las fibras del fique están constituidas, pues, por un agregado de células que forman los ejes fibro-vasculares y van asociados con los vasos conductores de savia; estos haces corren longitudinalmente a lo largo de la hoja. En un corte transversal se puede notar claramente que los ejes de fibras son más numerosos en la periferia y en la base de la hoja, que en el centro y en su extremo terminal. Nutman, citado por Medina (23), delimita tres zonas principales de fibras, a saber:

- 1ª) - Zona periférica, compuesta de una o más hileras irregulares de fibras finas, de sección casi circular;
- 2ª) - Zona media de fibras gruesas, de sección en forma de herradura;
- 3ª) - Fibras dispersas en todo el tejido de la hoja y que forman una zona de transición entre las zonas 1ª y 2ª.

El número total de fibras por hoja y su distribución en la misma, depende considerablemente de la especie. Se pueden distinguir claramente tres clases de fibras:

a) - **Fibras mecánicas.**— Son más numerosas en la periferia de la hoja, pero pueden también estar esparcidas en todo el parénquima foliar; raramente están asociadas con el tejido conductor; son de sección en forma de herradura y varían de longitud desde unos pocos mm. hasta varios metros. La fineza de una muestra de fibras depende casi exclusivamente de ellas, ya que se dividen o se parten longitudinalmente muy poco durante el desfibrado; de aquí su gran importancia comercial.

b) - **Fibras sueltas.**—Ocurren invariablemente a los tejidos conductores. Son más numerosos en la parte central, aunque también se pueden hallar en otras partes de la hoja. Cada fibra tiene una sección en forma de luna creciente; son las fibras más largas de la hoja; tienen una buena resistencia y forma parte de la fibra comercial. Se dividen fácilmente en sentido longitudinal, perdiendo su fineza.

c) - **Fibras del Xilema.**—Hacen parte de las fibras de la línea media de la hoja. Su sección transversal presenta forma de luna creciente irregular; su longitud es variable. Las paredes de las células que componen estas fibras son muy finas y frágiles, por lo cual se fragmentan invariablemente durante el proceso de desfibrado y pasan a constituir gran parte del residuo.

Nutman, citado por Medina (23), da las siguientes cantidades y proporciones de los dos tipos principales de fibras, obtenidas del examen de 14 hojas colectadas de una planta de sisal.

TABLA 6. Características principales de las fibras mecánicas y sueltas, en el sisal.

Número de hojas estudiadas	14
Largo de las hojas en cms.	136
Número medio de fibras mecánicas	1.133
Número medio de fibras "seltas", que aparecen en la línea media	48
Número medio de fibras "seltas" dispersas en el tejido	132
Número total de fibras "seltas"	180
Número total de fibras	1.313
Por ciento de fibras mecánicas	86.3
Por ciento de fibras "seltas"	13.7
Proporción de fibras mecánicas sobre fibras "seltas"	6,3:1

Dada la gran similitud entre las hojas del sisal y el fique, se puede colegir la existencia de una analogía entre estos datos y los que resultarían si se examina el fique.

Las fibras de la cabuya son llamadas "estructurales" porque su principal función es sostener y dar rigidez a las hojas. Cuando se extraen, se presentan en forma de ejes más o menos largos (0.50 hasta 3.00 m.) y de espesor variable (1/10 a 1/3 mm. de diámetro), de sección casi cilíndrica y coloración blanca o crema. Cada fibra está constituida de uno o más ejes fibrosos, los cuales a su vez están formados por la unión de innumerables células yuxtapuestas e íntimamente soldadas por una sustancia de naturaleza péptica. Las fibras se clasifican, por ser gruesas, ásperas y rígidas, en el grupo de las fibras duras o vasculares, en contraposición a las fibras blandas o liberianas del yute, kenaf, ramio, etc., que son blandas, delgadas y flexibles.

Características físicas. Entre estas características la más importante es, sin lugar a dudas, la resistencia a la tracción, puesto que un hilo no puede ser nunca más fuerte que sus elementos componentes.

Los ensayos de resistencia y elongación de la fibra, lo mismo que los de fineza, se realizaron en 20 muestras diferentes, chequeadas 10 veces cada una.

El método seguido para hacer los ensayos de resistencia y elongación, fue el siguiente: Se cortaron de la parte media del cadejo, haces de 5 pulgadas (12.7 cms.) de longitud, con un peso uniforme de 64.81 mgrs. (1 grano). Al colocar estos haces en el dinamómetro, las pinzas

dejan libres las tres pulgadas centrales; la resistencia a la tracción y la elongación, están pues referidas a esta porción que es la que en realidad fue sometida a la prueba.

En la tabla que aparece a continuación, se puede observar los resultados promedios de los ensayos efectuados para cada una de las muestras.

TABLA 7. Resistencia, elongación y fineza de las fibras de cabuya, por regiones.

Región	Aspecto	Resistencia libras	Elongación pulgadas	Fineza mgr.
Jardín	Limpia-Blanca	38.60	0.12	3.42
Bucaramanga	Limpia-Blanca	34.43	0.21	1.40
Salgar	Limpia-Oscura	34.25	0.16	1.89
Nariño	Sucia-Amarilla	33.95	0.12	2.59
S. de Quilichao	Limpia-Blanca	33.15	0.19	2.50
Tolima	Limpia-Amarilla	30.20	0.13	2.03
Neiva	Regular-Amarilla	30.02	0.14	1.41
Manizales	Limpia-Verdosa	29.43	0.18	2.08
Vegachí	Limpia-Blanca	29.10	0.18	1.51
Bolívar	Limpia-Blanca	28.00	0.18	1.20
Bogotá	Regular-Oscura	25.70	0.17	1.79
Urrao	Regular-Blanca	25.30	0.30	1.32
Guarne	Limpia-Blanca	25.30	0.24	1.44
Popayán	Limpia-Blanca	24.60	0.16	2.00
S. Vicente	Limpia-Blanca	23.25	0.22	0.96
Aranzazu	Limpia-Amarilla	22.16	0.12	2.38
Barbosa	Limpia-Blanca	21.90	0.19	1.68
Peñol	Limpia-Blanca	20.75	0.28	1.10
Promedio general:		28.34	0.18	1.82

Por fineza se entiende el peso de una sección de fibra de largo determinado, o sea el peso por unidad de longitud.

Al comparar estos resultados entre sí, se puede notar que por lo general las cabuyas de tierras calientes son más resistentes y presentan una mayor fineza; las fibras de tierra fría son débiles pero tienen una mayor elongación. Es decir, parecía que había una correlación entre estas tres propiedades de la cabuya y, efectivamente, se encontró después de hacer el análisis estadístico para correlación y regresión.

El coeficiente de regresión para la resistencia y la elongación, es de $r = 0.86$ y su probabilidad es mayor del 1%, lo que quiere decir que es definitivamente significativo y, que en las muestras ensayadas, a altas resistencias corresponden bajas elongaciones.

El coeficiente de correlación entre la resistencia y la fineza es significativo puesto que supera el $\frac{1}{2}$ y su probabilidad el 2%.

Al estudiar los diagramas (figs. 43 y 44), se puede observar claramente la recta normal de la correlación. Se ve en ella que a un aumento en una libra en la resistencia, corresponde una disminución de 0.005 de pulgada en la elongación y un ascenso en la línea de la fineza de 0.07 miligramos.

Como se ve, las fibras de climas fríos son menos resistentes que las de los climas cálidos, y éstas son también más finas que aquellas. Parece así mismo que las cabuyas lavadas y bien beneficiadas son más resistentes que las sucias y, en cambio, éstas poseen un mayor poder de elongación.

Moncada (27) presenta en su informe una tabla de resistencias de cabuya según la procedencia de la fibra, referida a la sección de un haz de 40 centímetros de longitud y de 0.34 gramos de peso.

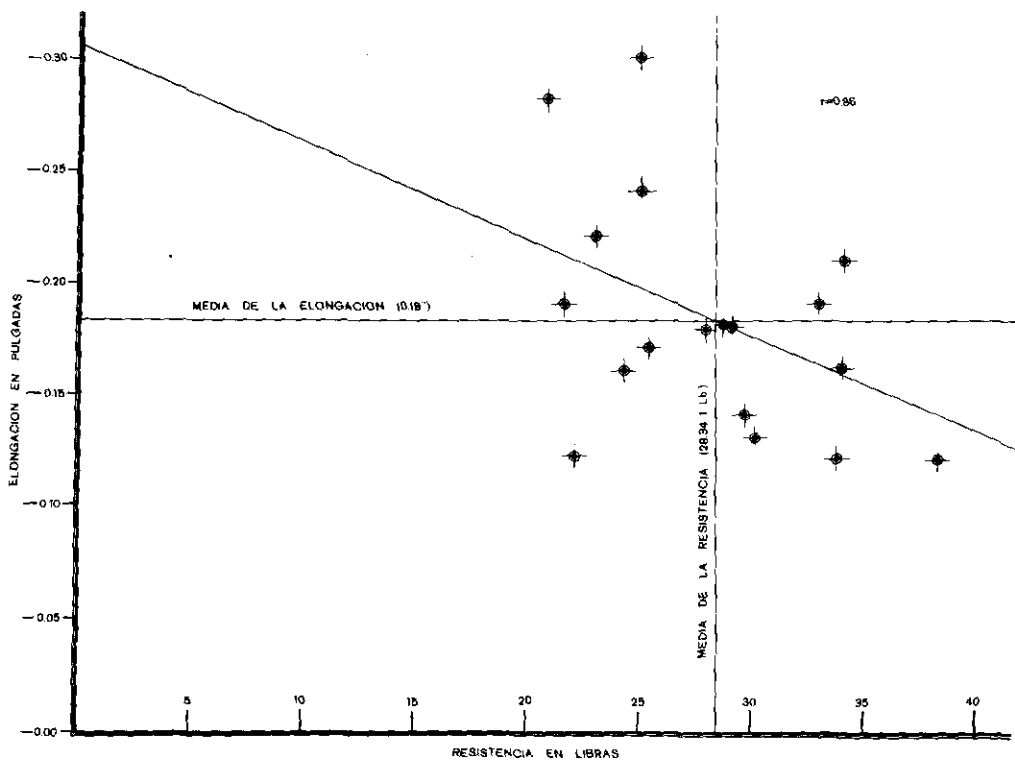


FIGURA 43. Diagrama de correlación entre la resistencia y la elongación de la fibra de cabuya para un ensayo de 18 muestras.

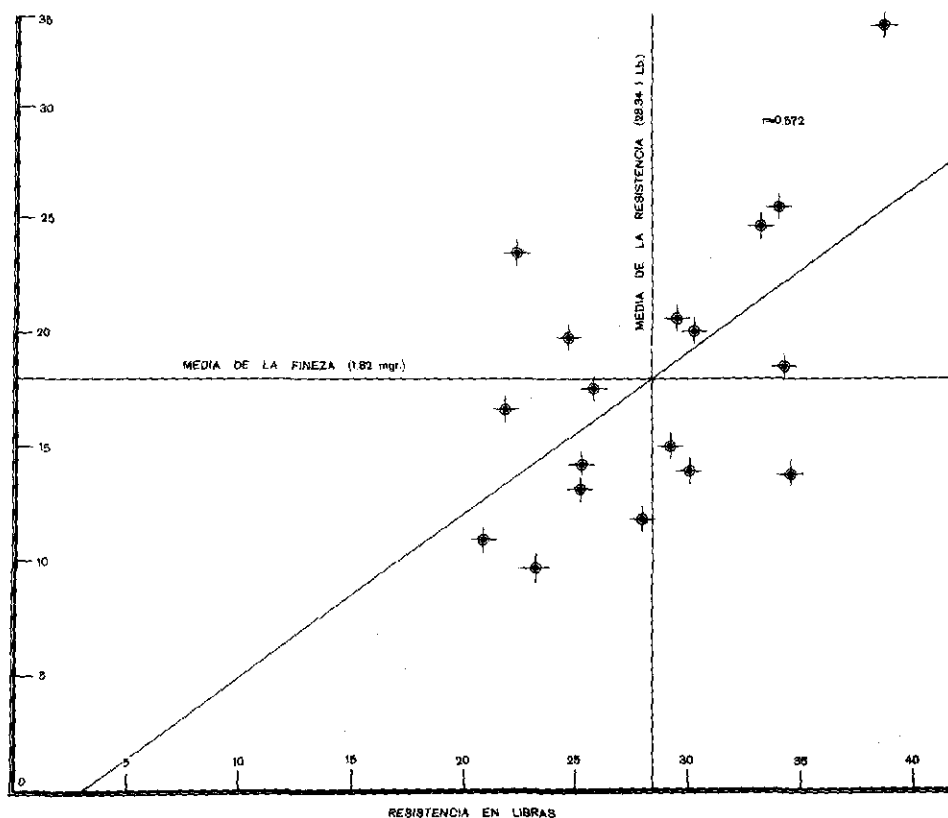


FIGURA 44. Diagrama de correlación entre la resistencia y la fineness de la fibra de cabuya para un ensayo de 18 muestras.

TABLA 8. Resistencia de la cabuya según su lugar de origen. (Moncada F. 1961)

Departamento	Procedencia Altura	Resistencia en Kgr.	
		S.	D.
Cundinamarca	1.170	25	13
Cundinamarca	1.245	25	13
Cundinamarca	1.800	25	13
Cundinamarca	1.910	29	19
Cundinamarca	2.625	21	7
Cundinamarca	1.700	23	25
Cundinamarca	1.740	31	28
Santander	1.600	26	28
Santander	1.600	26	18
Antioquia	2.350	23	27
Antioquia	2.250	26	27
Antioquia	2.150	21	27
Antioquia	2.300	23	20

Nariño	2.280	27	21
Nariño	2.830	27	21
Nariño	1.900	30	16
Cauca	1.850	20	25
Tolima	650	23	31
Tolima	650	33	20

N. B. En la segunda columna "S" figuran las resistencias para el haz sencillo, y en la "D" para el haz doblado en 180° y entrelazado con otro haz igual.

Seale (35) y otros, investigando en la Universidad de Florida, encontraron que la fibra de "*Furcraea*" es similar a la del sisal (*Agave* spp.) en apariencia general, pero que es un poco más burda y débil.

TABLA 9.—Especificaciones de la fibra de dos especies de fique.
(Seale, CC and other 1957).

	Milésimas de libra por pulgada cuadrada		Ciclos de fallo	
	Resistencia a la tensión	Resistencia al corte	Uso	Flexibilidad
F. gigantea (Florida)	37.1	13.1	935	811
F. cabuya (Costa Rica)	32.6	12.4	1.307	1.523

Revientes de haces de fibras hechos en un torcedor SS (SS Twist).

Humedad. Todas las fibras absorben en estado ordinario una cierta proporción de humedad que, dentro de determinados límites, no es perjudicial, pero que, cuando se sobrepasa, puede llegar a facilitar el deterioro por agentes hidrolíticos. Al analizar diferentes muestras de cabuya, se obtuvieron valores extremos de 9.04 y 16.93% de humedad, siendo el gran promedio general de 11.87%.

Longitud. El largo de las fibras es otro factor importante, tanto para los agricultores como para la industria manufacturera; los primeros obtendrían mejores resultados económicos a medida que sus plantas estén mejor desarrolladas y a las empresas les convendrá procesar fibras largas por el método de peinado; además el largo de la fibra es un factor primordial en la clasificación.

En un examen de 25 lotes de cabuya procedente de distintas regiones productoras, tomando para cada lote 20 muestras al azar, resultó que el promedio general fue de 127.3 cms. de largo, con límites extremos de 0.75 m. y de 3.80 m. En la tabla que aparece a continuación se encuentran los promedios generales por departamentos.

TABLA 10. Largo promedio de cabuya por departamento.

Departamento:	Largo en cms.
Tolima	179.0
Valle	149.0
Cundinamarca y Boyacá	132.4
Nariño	132.0
Huila	132.0
Cauca	127.7
Caldas	126.9
Antioquia	121.0
Santander	115.6
Promedio general:	127.3

En la figura 50 se pueden ver las distintas frecuencias, lo mismo que el promedio general (media) y el modo.

Exámenes químicos. Las fibras vegetales están compuestas principalmente por celulosa que, en el caso de la cabuya, el sisal y otras fibras estructurales, se halla en combinación con lignina, formando un compuesto conocido con el nombre de ligno-celulosa. El por ciento de celulosa está entre 70 y 80.

Los exámenes químicos son importantes debido a que la resistencia, durabilidad, flexibilidad y otras propiedades de las fibras, dependen en última instancia de las características químicas.

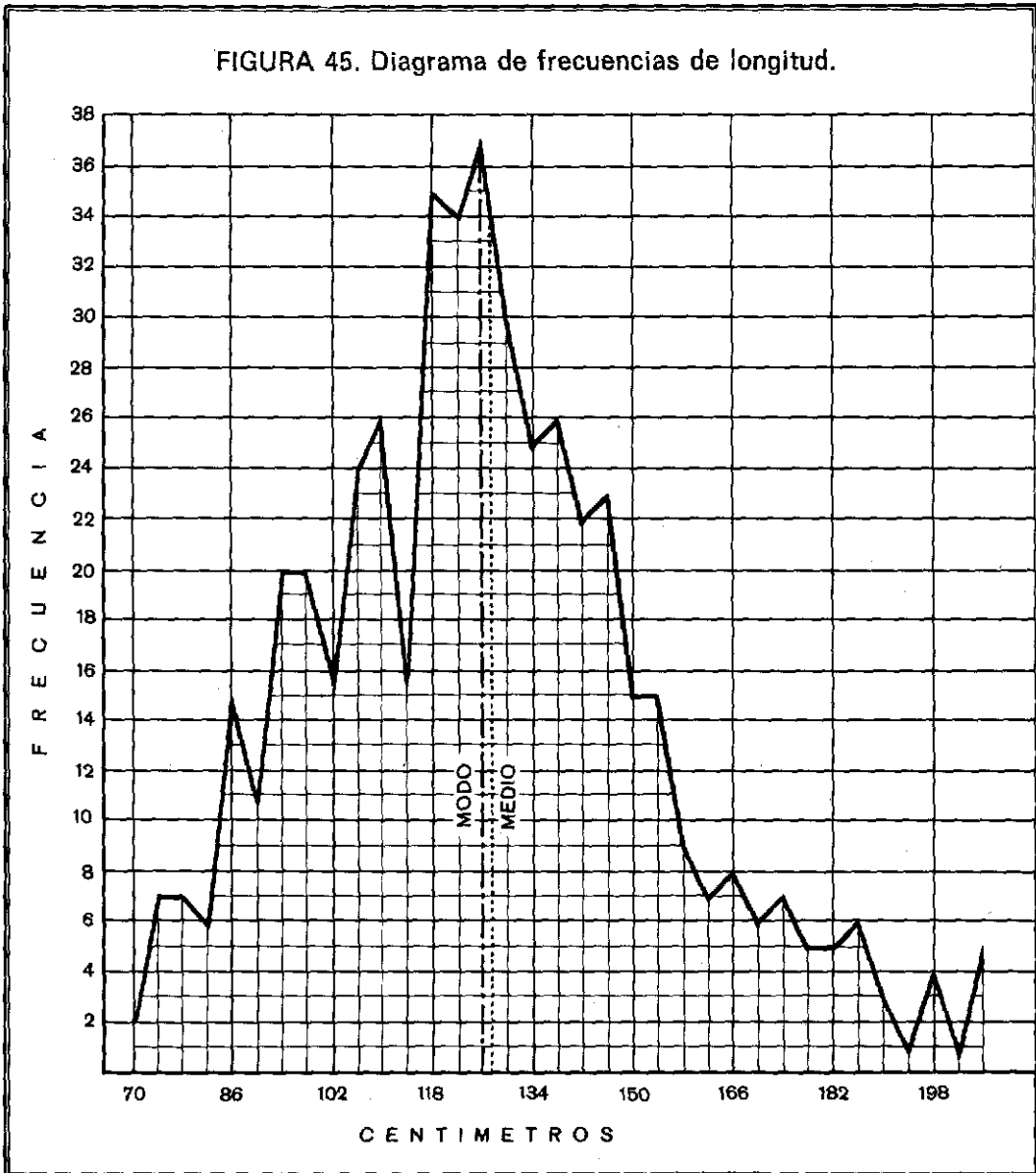
Cenizas.—La determinación de cenizas es interesante puesto que un por ciento muy elevado de ellas indica la presencia de impurezas minerales provenientes principalmente de tejidos remanentes de la hoja y, por tanto, un desfibrado deficiente. La cabuya contiene un por ciento de ceniza que varía de 1.0 a 2.5.

El resultado del análisis de una muestra de cenizas de fibra de cabuya que aparece a continuación fue realizado por el ingeniero agrónomo Francisco Silva Parra, en los laboratorios de la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín.

TABLA 11. Análisis químico de las cenizas de cabuya.

Componente:		Por ciento:
Calcio	(CaO)	34.72
Magnesio	(MgO)	6.48
Potasio	(K ₂ O)	7.12
Carbón, Sílice e insoluble en H ₂ O		13.37
Indeterminado (Fe, Al, Sodio)		39.91
TOTAL:		100.00

FIGURA 45. Diagrama de frecuencias de longitud.



Poder de neutralización: 43.60% en términos de CaO. (En este índice quedan comprendidas todas las bases).

Se trata pues de un subproducto muy rico en bases, con alto poder de neutralización y poco contenido de carbón.

Moncada (29) conceptúa que el factor predominante en el deterioro de los productos manufacturados de fique, es el microbiológico (mohos, bacterias, actinomicetos, etc.) especialmente cuando tales productos se ponen en contacto con tierra húmeda y a las temperaturas que lo propician. La resistencia natural del fique hacia la putrefacción, se aumenta considerablemente si la fibra, una vez extrída, se lava. La retención de la resistencia es de 12.7% para el fique sin lavar y de 39.8% para el fique muy bien lavado.

La mayor protección al fique se logra con la formación de cromato básico de cobre dentro de la fibra; este tratamiento da una protección igual a la obtenida con el naftenato de cobre y mayor que con el pentaclorofenato de sodio (29). La fibra es tratada por doble inmersión en soluciones de cromato de sodio y de sulfato de cobre en concentración del 0.2M; luego de tratarla se enterró por un mes y conservó la resistencia de un 60 a 83%, cuando la fibra de abacá o manila solo retiene un 50% de su resistencia al cabo de 14 días de estar enterrada y eso que esa fibra es la más resistente al daño por microorganismos (28).

TABLA 12. Composición media de la cabuya de distinta procedencia. (Imperial Institute de Londres).

	Por ciento				
	Fiji	Rodesia	Mauricio	Africa del Sur	Congo Belga
Humedad	9.5	1.01	13.0	9.9	
En materia seca:					
Cenizas	1.0	1.6	2.5	1.3	0.75
Pérdidas en la hidrólisis:					
Alfa	14.0	14.8	7.5	13.8	11.35
Beta	16.5	17.8	18.3	16.3	15.75
Pérdidas en purificación ácida	5.1	4.4	2.0	2.8	1.15
Pérdidas en el lavado con agua					
Celulosa	78.0	72.0	76.4	72.7	77.4

TABLA 13. Composición de la cabuya después de 13 días de maceración. (Castagnol y Pham-Guia-Tu)

	Por ciento
Fibras	2.60
Cenizas	1.58
Pentosanas	17.65
Celulosa	62.70
Lignina	12.00

APLICACIONES DE LA FIBRA

La cabuya se utiliza en toda la República para fabricar innumerables artículos de uso casero e industrial.

Muchos de nuestros poblados andinos viven de la industria casera del fique. Se ha llegado a pensar inclusive que más de 200.000 compatriotas se dedican al tejido familiar de la cabuya (27), principalmente en Santander, Boyacá, Nariño y Magdalena. En las otras comarcas del país, campesinos hay que emplean sus horas sobrantes de las labores agropecuarias, en la hechura manual de implementos de cabuya para la arriería y el consumo doméstico.

Sacos. El principal oficio de la cabuya es el de servir de materia prima para la elaboración de sacos. En 1951 la industria casera produjo cerca de 9 millones de sacos que se destinan al empaque de café, arroz, maíz, frijol, panela, papas, etc. La gran industria suministra 20 ó 25 millones de empaques de distintos tejidos y pesos.

Las especificaciones aproximadas de estos empaques se pueden apreciar en la tabla que sigue a continuación.

TABLA 14. Especificaciones de los sacos de cabuya (de Compañía de Empaques, S. A.) según el uso a que se destinan.

USO	Peso en gr. por saco	Pasadas en 10 cms.	Dimensiones (cms.)
Café de exportación	1.020	54	70 x 95
Café (interior)	800	30	80 x 110
Maíz	530	17	70 x 90
Arroz	620	25	70 x 95
Arroz (cáscara)	460	25	70 x 70
Azúcar	820	38	70 x 97
Panela	360	17	63 x 75
Papa	360	14	70 x 90
Frijol	500	17	70 x 90
Botellas y varios	500	17	68 x 90

Tela. Se emplea la tela de fique para enfardelar los productos de las fábricas de textiles de algodón. Es una tela burda que se produce casi toda en los talleres caseros y cuya cantidad llega a las 800.000 yardas en Antioquia (27). La yarda de tela ordinaria, con ancho de 86 cms. pesa más o menos 200 gramos, y la fina, con ancho de 1.40 mts., 514 gramos

Cordelería.—Con las fibras del fique se manufacturan diversas clases de cuerdas, que se emplean en la industria en general, en los trabajos agrícolas, en las explotaciones petroleras, en la marina, el transporte, etc.

Esta cordelería es fabricada desde hilos delgados de 926 m. por kgr. hasta gruesas manilas de 1¼ pulgadas de diámetro (calibre).

La Compañía de Empaques de Medellín, fabrica las manilas que se detallan en la tabla 15 que se pone a continuación:

TABLA 15.—Dimensiones y características de los cables de cabuya.

Dimensiones		Metros por kilo	Resistencia a la rotura kilos	Resistencia al trabajo kilos
Diámetro Pulgadas	Circunfer. Pulgadas			
1/4"	3/4	22,0	485	97
3/8"	1"1/8	12,5	776	155
1/2"	1"1/2	7,5	1.174	235
5/8"	2"	4,2	1.940	388
3/4"	2"1/2	3,4	2.483	497
1"	3"	2,1	3.395	680
1.1/4"	3"15/16	1,8	3.686	737

Este cuadro da las dimensiones y características de cables de cabuya aceitados de 3 torones. La resistencia al trabajo de cables nuevos para uso continuo, corresponde al 20% de la resistencia de rotura a la tensión. Para uso momentáneo puede aumentarse la carga moderadamente sin peligro.

Lazos. Las cuerdas de cabuya torcidas en aparatos más o menos rudimentarios (tarabitas) hechos en las casas, se utilizan en las labores campestres y sirven para cabestros, redes, jiques para empacar plátanos, etc., etc.

Productos para la arriería. Enjalmas, cinchas, pretales, lías, retrancas, lazos, etc., productos todos indispensables para este típico trabajo, se hacen de cabuya. Es más, en algunas regiones como en Boyacá y los Llanos Orientales, se usan alpargatas de cabuya para los bueyes, en tiempo de invierno.

Papel. La fibra de cabuya se emplea con muy buen éxito en la elaboración de pulpa para la fabricación de diversas clases de papel, para lo cual no necesariamente requiere estar tan minuciosamente desfibrada y arreglada; es decir, puede ser de una calidad inferior.

Otros usos. La cabuya se usa también para hacer tapices, tapetes, alpargatas, zapatos, adornos caseros, sombreros y aún vestidos.

ENFERMEDADES PROVOCADAS POR LA CABUYA

Se ha observado que entre los obreros que manejan la cabuya existe una alta incidencia de problemas respiratorios (tipo asmático), abundancia de lesiones cutáneas y casos de fiebre de heno. El doctor Alberto Robledo Clavijo, médico que tenía a su cargo la consulta del ICSS en la

Compañía de Empaques S. A., empezó a estudiar estos casos en asocio del doctor Guillermo Cano, profesor de farmacología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia, sospechando que el polvo de la cabuya era el causante de estas dolencias, sospecha que luego fue confirmada por los experimentos llevados a cabo en la Facultad de Medicina (33).

Las primeras manifestaciones observadas en los pacientes corresponden a fenómenos de rinitis y a lesiones de la piel, caracterizadas por pápulas y vesículas eritematosas muy pruriginosas localizadas generalmente en las partes descubiertas que tienen contacto con la cabuya. En los trabajadores que han sufrido varias veces la dermatitis aguda, la piel va adquiriendo características especiales: suele ser seca, escamosa, algunas veces fisurada y eritematosa. A la larga, los obreros parece que van adquiriendo cierta resistencia, hasta el punto de que sólo ocasionalmente presentan las lesiones enunciadas.

Otras manifestaciones son las del tipo respiratorio que se caracterizan por crisis asmáticas frecuentes, eminentemente resistentes a la medicación habitual y que en algunos casos llegan a conducir al enfermo a un estatus asmaticus. Radiológicamente estos pacientes suelen presentar unos hilos congestivos y un aumento de la trama broncovascular. El esputograma no ha revelado una eosinofilia marcada, pero sí un aumento de los neutrófilos, lo que ha sido interpretado como la asociación de un cuadro infeccioso, muy frecuente a un estado de congestión bronquial. Los mismos trabajadores atribuyen sus lesiones al empleo de determinados tipos de cabuya, especialmente la proveniente del departamento de Cundinamarca y que tiene la particularidad de ser mal lavada, pues presenta restos de la corteza verde de la hoja. Esto parece coincidir con el hecho observado por algunas personas que desfibran las hojas, quienes presentan lesiones en la piel algunas veces muy semejantes a las anotadas.

Los fenómenos respiratorios suelen presentarse después de un período largo y es de anotar que la mayoría de los casos se han manifestado en obreros con varios años de trabajo en este ambiente. En algunos se ha podido descartar los antecedentes alérgicos pero en otros no ha sido ello posible por la tendencia a atribuir todos sus trastornos orgánicos al trabajo.

Robledo y Cano (33) han llegado a pensar que la presencia de estos tres tipos de lesiones puede atribuirse a una sensibilización por una sustancia de tipo proteolítico que se encuentra en la cabuya; esta afirmación coincide con lo escrito por Drinker y Hartch en su obra "Industrial Dust", quienes afirman que los polvos de origen orgánico producen reacciones de tipo fiebre de heno o dermatitis. Landys dice que los polvos de origen orgánico nunca producen neumoconiosis pero sí dan origen a reacciones de tipo "intoxicación por proteínas" entre las cuales se encuentran el asma y la fiebre de heno.

Es de anotar que indudablemente uno de los factores que mayor influencia ejerce en la presencia de enfermedades respiratorias, es la falta

de una ventilación adecuada en el lugar de trabajo, que, sumada al calor del ambiente, facilita la sensibilización pues permite el acceso del polvo al organismo.

Robledo, basándose en los experimentos de Cano, que indudablemente confirman la presunción de que estos trastornos son de orden alérgico, ha experimentado con los extractos haciendo punciones dérmicas y parches cutáneos. De las primeras se han obtenido buenos resultados y actualmente hay algunos obreros que se han desensibilizado. El parche cutáneo no ha dado resultado.

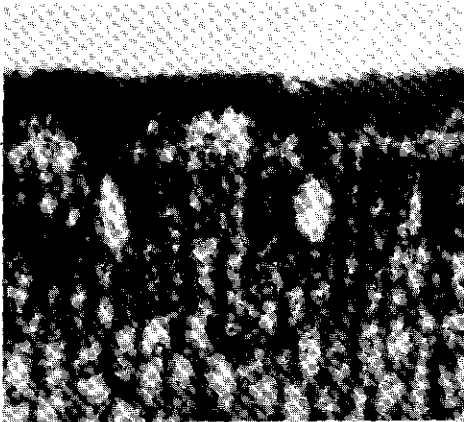


FIGURA 40. Corte transversal.
Cutícula superior. 80x.
(Foto de Moncada, Félix. 1961).

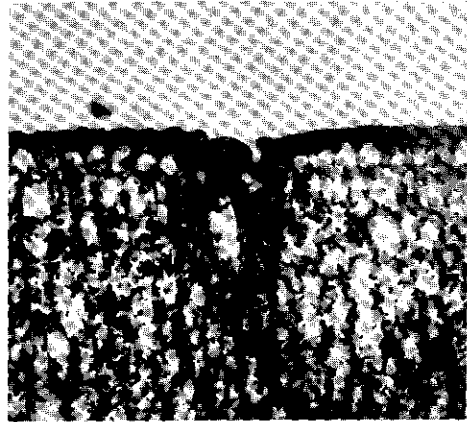


FIGURA 41. Corte transversal.
Cutícula inferior 80x.

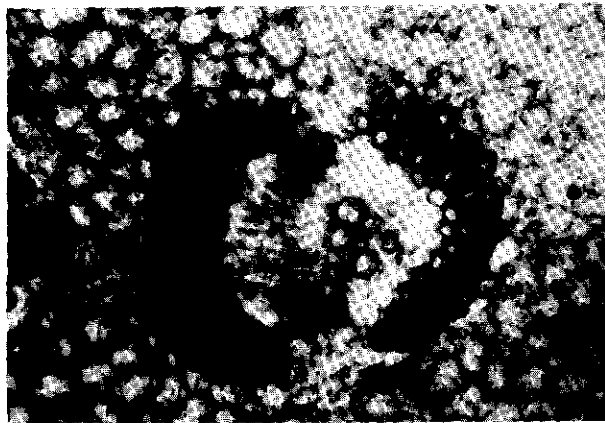


FIGURA 42. Haz estructural. 80x. (Foto de Moncada,
Félix. 1961).
(Foto de Moncada, Félix, 1961)

CAPITULO XVI

"ECONOMIA DEL CULTIVO

La cabuya es la fibra colombiana por excelencia y su incremento tiene que estar acorde con el crecimiento de la producción agrícola nacional, pues es de esperarse un resurgimiento de la agricultura en todos los renglones de la producción. Este aumento de producción exigirá también una mayor demanda de sacos, lo que traerá consecuentemente un mayor consumo de cabuya por parte de las empresas fabricantes. Tal demanda de materia prima por parte de las industrias, asegurará a los fiqueros un consumo estable y un precio equitativo, con lo cual, lógicamente, se expandirá el cultivo. La situación para los agricultores es pues, hasta cierto punto, halagadora.

Los estimativos de rendimiento se refieren a las condiciones promedio que deben esperarse en los cultivos normales de fique en Colombia. Mas no obstante, optamos —para mayor seguridad— en calcular la producción por planta en 6.7 kgs./planta durante el ciclo de producción, cuando se controlan en debida forma los factores que intervienen en la producción y se utilizan los más elementales principios técnicos de cultivo.

En plantaciones muy tecnificadas y en suelos apropiados, el fique puede alcanzar una producción de 10-12 kgs. de cabuya durante su vida productiva.

Otra cosa muy distinta sucederá cuando la plantación esté localizada en zonas no aptas para el desarrollo del fique o cuando haya deficiencias graves en el manejo del cultivo. En este caso el rendimiento disminuirá y es factible que no llegue a una libra por planta y por año. Si, por el contrario, los principios técnicos se cumplen a cabalidad, el rendimiento aquí calculado, se quedan muy por debajo del real y por lo tanto la utilidad será mayor.

La Tabla N° 16 que se presenta a continuación, sintetiza los gastos que demanda una plantación de fique de 1.000 unidades. Estas plantas, en la gran mayoría de los casos, están diseminadas en forma barreras vivas o cercas dentro de un área determinada, permitiendo los cultivos intercalados de otros vegetales.

TABLA 16. — Costos del cultivo por 1.000 plantas

Rubro	Unidades	Período de establecimiento	
		1er. año	2º año
Arada con tractor	Horas	2	
Rastrillada con tractor	Horas	1-1/2	
Trazada de la plantación	Jornales	1	
Hoyada	Jornales	2-1/2	
Colinos	Unidades	1.000	
Arreglo de los colinos	Jornales 1	1/2	
Siembra de los colinos	Jornales	2-1/2	
Desyerbos	Jornales	12	12
Fertilización	Kg./año	40	50
Aplicación del fertilizante	Jornales	1	1
Insecticida	Cc.	500	600
Fungicida	Gramos	2.000	2.500
Aplicación simultánea de insecticida y fungicida	Jornales	1/2	1
Repuestos y depreciación máquina desfibradora	Años de servicio		
Repuestos y depreciación-motor	Años de servicio		
Maquinista	Jornales		
Ayudante maquinista	Jornales		
Gasolina	Galones		
Aceite	Galones		
Corte de la hoja 2	Jornales		
Transporte de la hoja	Jornales		
Secado y arreglo de la fibra 3	Jornales		
Prestaciones sociales (30%)	Jornales	6	4
Salvamento máquina desfibradora	Años de servicio	.	.
Salvamento motor	Años de servicio	.	.

- NOTAS: 1 Un jornal = 9 horas-hombre
 2 Con un jornal se cortan 5.000 hojas
 3 Con un jornal se arreglan 200 kgs. de cabuya

amiento	Periodo de producción							11° año
	3° año	4° año	5° año	6° año	7° año	8° año	9° Año	
12	10	10	10	10	5	5		
60	60	60	60	60	40	—		
1	1	1	1	1	1			
800	1.000	1.200	1.500	1.500	1.500	1.500		
3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	2.000		
1	1	1	1	1	1	1		
	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	
	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	1/5	
	6	8	8	8	8	8	6	
	6	8	8	8	8	8	6	
	10	20	20	22	22	20	15	
	1/2	1/2	1/2	1	1	1	1	
	2	4	4	5	5	4	3	
	1	2	2	3	3	2	2	
	3	5	5	6	6	5	4	
4	9	12	12	12	11	10	6	
.	3/5
								3/5

TABLA 17.- Rendimiento de cabuya.

Año	4	5	6	7	8	9	10	Total
Gr./planta-año	500	1000	1000	1200	1200	1000	800	6700



Colino de fique en vivero. (Obsérvese la ordenación en hileras, adecuadamente distanciadas).



Cultivo de fique. Plantación en hileras simples.



Efecto del fuego, sobre una plantación de fique adulto. Obsérvese el florecimiento casi total del cultivo.

CAPITULO XVII

DISTRIBUCION GEOGRAFICA

El fique es una planta enteramente tropical. Ella se cultiva solamente entre los 20° 20' de latitud N., 20° 30' de latitud S., es decir, en plena zona ecuatorial, entre el trópico de Cáncer al N. de la línea equinoccial y el de Capricornio al S. de dicha línea.

El área, sin embargo, donde el fique crece silvestre es la zona norte de la América del Sur. Efectivamente, la región andina, situada entre los 11° de latitud N. y 18° de latitud S., y 64° a 85° W. del meridiano de Greenwich, es donde esta planta tiene su habitat; aquí se le cultiva e industrializa y de esta parte del mundo se ha difundido hacia otras regiones del globo, siempre de la zona tropical.

En la isla de Mauricio, situada en el mar de la India, entre los 20° y 20° 30' de latitud S., y los 57° 2' y 57° 12' longitud E. de Greenwich, crece la *F. gigantea* llevada posiblemente del Brasil. En los demás países, o vegeta silvestre o se le cultiva como una curiosidad botánica, pero no se utiliza industrialmente.

En Colombia, los cultivos del fique están situados entre los 0° 50' y 7° 30' de latitud N., y de 73° 40' a 77° 45' de longitud W. de Greenwich, sobre la gran cordillera de los Andes. La producción de los cultivos industriales del país se puede estimar, como se dijo anteriormente, en unas 41.000 toneladas de cabuya por año y la superficie de los sembrados en 27.000 hectáreas. En el mapa de Colombia que va adjunto están delimitadas las zonas figueras de mayor importancia y en él se puede notar claramente la distribución de los cultivos en el territorio nacional.

La producción calculada por departamentos es la siguiente:

TABLA 19. - Producción calculada de cabuya, por departamentos, en 1973:

Departamento:	Toneladas de cabuya.
Antioquia	13.800
Santander	10.000
Boyacá	2.200
Cauca	6.800
Cundinamarca	1.620
Nariño	4.810
Caldas	450
Tolima	680
Valle	70
Huila	70
Otros (Chocó - Quindío y Risaralda)	500
Producción total:	41.000

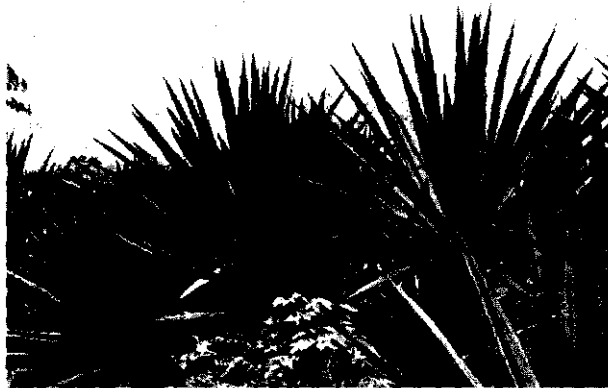
Distribución local. La producción de cabuya colombiana proviene casi toda de los pequeños propietarios que tienen los cultivos de fique como marginales. La Secretaría de Agricultura de Antioquia, hizo un censo entre 2.150 cultivadores y resultaron de él los datos siguientes:

85,0% de los cultivadores poseen de 1.000 a 1.500 matas.

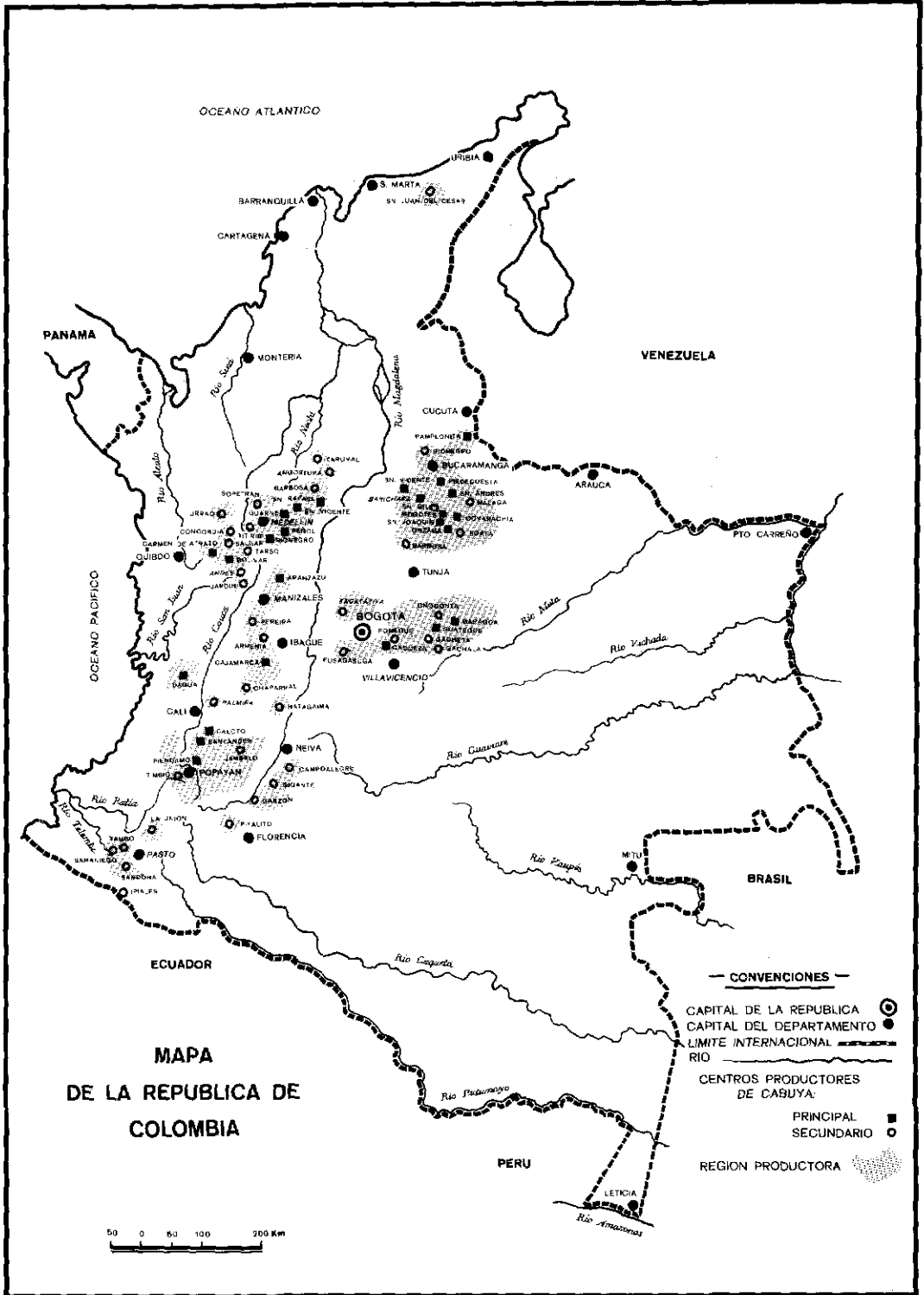
14,1% de 1.500 a 7.000 plantas.

0,9% más de 7.000 plantas.

El fique es, pues, un cultivo del campesino pobre que trabaja con métodos empíricos y anticuados y que por eso mismo tiene rendimientos poco halagadores; mejorando las condiciones de los sembrados, seguramente se ahorrarán gastos, se simplificará la labor y se podrán aumentar las ganancias en forma apreciable.



Cultivo en buen estado, a tiempo de cosecha



RESUMEN

A través del presente trabajo se hace un estudio detallado, hasta donde es posible en nuestro medio, del cultivo del fique (*Furcraea* spp.) en sus diferentes aspectos: botánico, ecológico, técnico y económico.

Era indispensable ahondar un poco en la botánica del fique porque existía y existe un total desconocimiento de la taxonomía de esta planta. Las especies cultivadas en Colombia son 4; pero probablemente, cuenta cada una con un número apreciable de variedades que se diferencian de la forma típica en detalles morfológicos.

El estudio ecológico que comprende lo relativo a los suelos y climas adecuados a este cultivo, es de capital importancia dados los conceptos tan erróneos que acerca de este asunto tienen la mayoría de las gentes. Se cree que el fique es exclusivo de las tierras malas y esto es absolutamente falso; la planta, si bien es cierto que vegeta casi en cualquier parte, no rinde un buen producto sino cuando tiene disponibles los nutrientes requeridos; es pues un absurdo pensar establecer cultivos económicos en tierras acabadas.

La íntima relación existente entre el clima y el suelo, hace que el factor climático tenga también una importancia grande en la explotación agrícola del fique.

Los aspectos técnicos del cultivo son tratados con relativa extensión y profundidad, del capítulo VI al XIV. Allí se discuten los problemas de siembra, beneficio, empleo de desperdicios y se hace una síntesis de las plagas y enfermedades que hasta el momento se han reconocido, con breves insinuaciones sobre la mejor manera de combatir las.

El capítulo XV menciona la tecnología de la fibra, haciendo especial énfasis en las principales cualidades de las fibras duras, cuales son la resistencia, la fineza y la elongación. La parte económica se toca sucintamente en el penúltimo capítulo; y el último contiene una breve disquisición de la distribución del fique en el mundo en general y en Colombia en particular.

El estudio de esta monografía creemos que deja en el lector una idea global de los aspectos más conspicuos del cultivo del fique. Precisamente esto fue lo que pretendimos al iniciarlo y esto el fruto que esperamos recoger: la difusión de los conocimientos técnicos entre los agricultores colombianos.

RESUME

By means of this present work, a detailed study is made, as far as possible within our resources, of the cultivation of the figue fiber plant (*Furcraea* spp.) in its various forms: botanical, ecological, technical, and economic.

It was absolutely indispensable that a deep investigation of the botany of the figue plant be made because there existed and exists a complete ignorance of the taxonomy of this plant. The species cultivated in Colombia are four; but probably each of these has an appreciable number of varieties that differ from the typical form in morphologic details.

The ecological study, by which is understood the relation of soils and climate adequate for the cultivation of the figue plant, is of absolutely primary importance, when considering the erroneous ideas held by the majority of people with regard to this aspect of cultivation. It is believed that the figue plant is exclusively for poor soils, but this is completely untrue; the plant, although it is true that it will grow in almost any place for its nutrition; it is, therefore, absurd to think of setting up economic figue plantations on soil already worked out and useless.

The very close relation between climate and soil results in the climatic factor also having an immense importance in the agricultural exploitation of the figue plant.

The technical aspect of its cultivation are dealt with somewhat extensively and deeply, from chapters VI to XIV. There the problems of the pests and diseases so far recognised, with brief suggestions as to the best way to combat these. Chapter XV deals with the technology of the fiber, laying special emphasis on the principal qualities of the hard fibers, to their resistance, their fineness and their elongation. The economic aspect is dealt with briefly but efficiently in the last but one chapter; and the last chapter contains a brief examination of the distribution of the figue cultivation throughout the world in general, and in Colombia in particular.

We think that the study of this monograph will give the reader a global idea of the most outstanding aspects of the cultivation of the figue plant. This is precisely what we set out to do originally and it is the harvest we expect to reap: the diffusion of technical knowledge among Colombian agriculturists.

BIBLIOGRAFIA

- 1—Acosta - Solís, M. 1961. La cabuya contra la erosión del suelo. La Hacienda **56** (8) : 22-26.
- 2—Alvarez Uribe, Ignacio. 1938. Anotaciones sobre la industria de la cabuya. 52 pp. Tesis de grado. Facultad Nacional de Agronomía. Medellín.
- 3—Anónimo. 1958. Cultivo del Fique. Boletín Agrícola. Número 458: 6712 - 6724. — Medellín.
- 4—_____. 1958. Carta Agraria. Caja de Crédito Agrario. Bogotá.
- 5—_____. 1959. Carta Agraria N° 25. Caja de Crédito Agrario. Bogotá.
- 6—_____. 1959. El desarrollo de la agricultura en Colombia durante 15 años; 1945 - 1959. Agricultura Tropical. **15** (11) : 748. Bogotá.
- 7—_____. 1961. Control de plagas y enfermedades del café. Instituto Salvadoreño de investigaciones de café. Agricultura de las Américas. **10** (12) : 22-35.
- 8—_____. Sin fecha. La Industria de la cabuya. Negocios **6** (34-39): —489-495—. Medellín.
- 9—_____. Sin fecha. Cabuya. 12 pp. Folleto de Cía de Empaques S. A. Medellín.
- 10—_____. Sin fecha. Cabuya. Folleto de Fábrica de Hilados de Cabuya, S. A. Lima, Perú.
- 11—Bustamante, Elkin. 1961. Comunicación al Jefe de la sección de fibras del Ministerio de Agricultura. - Bogotá.
- 12—Castaño, José J. 1962. Comunicaciones a la Compañía de Empaques S. A. Medellín.
- 13—Dewey, L. H., 1943. Fiber production in the western hemisphere. 95 pp. U. S. Dep. of Agriculture. Miscellaneous Publication N° 518. Washington, D. C.
- 14—Gallego, Francisco Luis. 1958. Entomología. Estudios fundamentales. Facultad Nacional de Agronomía. Editorial Bedout. Medellín.
- 15—_____. 1958. Gusano pasador de las plantas tiernas y de las hojas del fique. Notas de clase e información personal posterior. Facultad de Agronomía. Medellín.
- 16—Garcés - O., Carlos. 1958. Micología. Notas de clase. Facultad Nacional de Agronomía. Medellín.
- 17—Guerra, Guillermo. 1957. El abono orgánico. 32 pp. Boletín N° 2 de la Secretaría de Agricultura de Antioquia. Medellín.
- 18—Gutiérrez - Villegas, Gabriel. 1953. Botánica Taxonómica. Revista Facultad Nacional de Agronomía **14** (44) : 1 - 297.
- 19—_____. 1961. Clave para la identificación de los diferentes géneros de la familia Agavaceae. Estudio inédito. Escrito a máquina. Medellín.

- 20—Hoagland, D. R. and D. I. Arwon. 1950. *The water culture method for growing plants without soil*. 32 pp. California Agr. Exp. Sta.
- 21—Holman, R. M. and W. W. Robbins. 1955. *General Botany*. 664 pp. John Wiley and Sons, Inc. London.
- 22—Llano - Gómez, Enrique. 1952. *Propagación de Plantas*. 151 pp. Editorial ABC. Bogotá.
- 23—Medina, Julio César. 1954. *O Sisal*. 286 pp. Directoría de Publicidades Agrícolas. Sao Paulo, Brasil.
- 24———. 1959. *Plantas Fibrosas da Flora Mundial*. 913 pp. Industria Gráfica Siqueira S. A. Sao Paulo, Brasil.
- 25———. Sin fecha. *Efeito da frecuencia e severidade de corte das folhas sobre a duracao da vida do sisal*. *Bragancia* 11 (1):3.
- 26—Millar, C. E. and L. M. Turk. 1954. *Fundamentals of soil science*. 510 pp. John Wiley and Sons, Inc. New York.
- 27—Moncada - Rodríguez, Felix. 1961. *Estudio sobre aprovechamiento de fique en Colombia*. Informe mimeografiado. 20 pp. Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Bogotá, Colombia.
- 28———. 1961. *Tratamiento químico para aumentar la resistencia a la putrefacción de la fibra de fique*. *Revista del Instituto de Investigaciones Tecnológicas* 3 (13):15-25.
- 29———. *Resistencia a la putrefacción de la fibra del fique y un tratamiento químico para aumentarla*. *Revista del Instituto de Investigaciones Tecnológicas* 3 (9) : 21, 22.
- 30—Parsons, James J. 1961. *La Colonización Antioqueña en el Occidente de Colombia*. 343 pp. Imprenta del Banco de la República. Bogotá.
- 31—Pérez - Arbeláez, Enrique. 1949. *Conservemos este suelo*. 24 pp. Campaña para la defensa de los recursos naturales. Medellín.
- 31———. 1956. *Plantas Útiles de Colombia*. 831 pp. Sucesores de Ribadeneyra S. A. Madrid.
- 33—Robledo - Clavijo Alberto y Guillermo Cano Puerta. Julio de 1961. *Estado actual de las investigaciones sobre las enfermedades provocadas por el contacto con la cabuya*. Seminario de Salud Ocupacional. Cali.
- 34—Romero - Manrique, Alfonso, 1959. *El Figue. Su importancia en la Agricultura y en la Industria*. *Agric. Tropical* 15 (5):322-325. Bogotá.
- 35—Seale, C. C., F. J. Joyner and J. B. Pate. 1957. *Agronomic studies of fiber plants*. 27 pp. University of Florida - Agricultural Exp. Sta. Bulletin 590. Gainesville, Fla.
- 36—Stephens, C. G. 1954. *Reconocimientos edafológicos para la habilitación de tierras*. 121 pp. FAO. Roma.
- 37—Suárez de Castro, Fernando. 1956. *Conservación de suelos*. 298 pp. Salvat Editores, S. A. Barcelona.
- 38—Uribe (S. J.), Lorenzo. 1948. *Botánica*. 331 pp. Librería Voluntad, S. A. Bogotá.



Preparación previa de la fibra, para entrar al proceso de hilados.

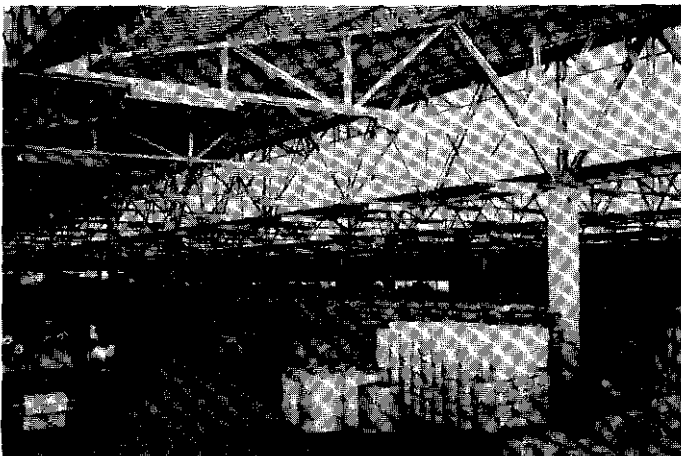


Máquina hiladora



Tambores de hilo, después de haber pasado por la máquina urdidora, que se ve al fondo.

Este material constituirá la urdimbre de los sacos.



Vista parcial de la sección de telares.



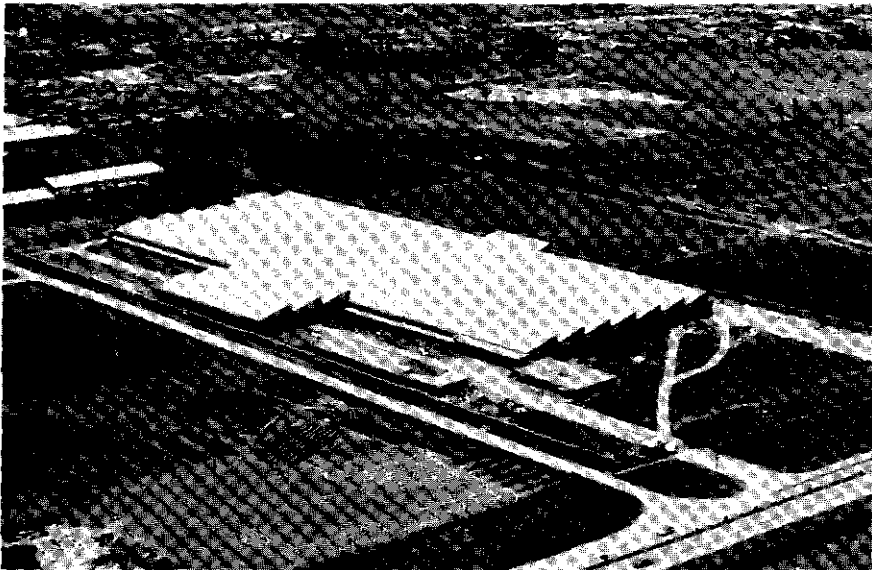
Aplanchado y corte de la tela.



Cosido y revisión de los sacos



Exportación de sacos producidos por la Compañía de Empaques S. A. de Medellín



Panorámica general de la fábrica de Compañía de Empaques S. A.

