



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

SISTEMA UNIFICADO DE
INFORMACION INSTITUCIONAL

INFORMACION AGROPECUARIA

SERIE: CULTIVOS NO TRADICIONALES

**ASPECTOS TECNICOS
SOBRE EL CULTIVO DEL
PASTE (*Luffa cylindrica*)**

Ing. Agr. Guillermo A. Guzmán Díaz

San José, Costa Rica

1997

El autor desea expresar su agradecimiento a los señores Ing. Abdenago Brenes Hine, Ing. Juan Carlos Saborío Fonseca, a German Rivera Coto MSc. y al PhD. William Salazar Soto, funcionarios de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Autónoma por la revisión y valiosos aportes técnicos.

A la Ing. Isabel Alvarado Alpizar y al PhD. Bernardo Mora Brenes de la Fundación para el Fomento y la Promoción de la Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (FIT-TACORD) por la revisión técnica y apoyo financiero para la publicación de este documento.

Al Ing Mario Esquivel del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) por el aporte de información y experiencia en este cultivo.

También al Ing. de Sistemas Giovanni Esquivel Vega propietario de la empresa PILUFFA S.A. productora de paste, quien brindó su experiencia en el manejo de siembras comerciales y facilitó las fotografías para ilustrar este manual.

Y a la Srita. Alejandra Gómez García del Ministerio de Agricultura y Ganadería por el levantado de texto y diagramación.

INDICE

Pag N°

I. Introducción	1
1.1 Origen	1
1.2 Descripción	2
1.3 Usos	4
II. Clima y Suelos	5
III. Zonas y Epoca de siembra	6
IV. Cultivo	7
IV.1 Variedades	7
IV.2 Propagación	8
IV.3 Preparación del suelo	9
IV.4 Siembra	10
IV.5 Desarrollo fenológico	11
IV.6 Manejo de la Plantación	13
a) Tutoraje	13
b) Distancias de siembra	14
c) Fertilización	21
d) Malezas	23
e) Riego	23
f) Podas	23
g) Barreras rompevientos	24
V. Plagas	24
VI. Enfermedades	27
VII. Cosecha	30
VIII. Procesado	31
IX. Costos	32
X Comercialización	34

INDICE DE FIGURAS

		Pag. N°
Figura # 1	Desarrollo fenológico	11
Figura #2	Esquema de barbacoa	19
Figura #3	Espaldera simple	20

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Costo total por concepto de labores agrícolas para la producción de una hectárea de paste.	32
Cuadro 2.	Costo total por concepto de insumos necesarios para la producción de una hectárea de paste.	33
Cuadro 3.	Ingreso total por hectárea de paste.	34

ASPECTOS TECNICOS SOBRE EL CULTIVO DEL PASTE

Luffa cylindrica

Cucurbitaceae

I. INTRODUCCION

Lo que en Costa Rica conocemos como "paste" (*Luffa cylindrica*), es llamado en otros países esponja vegetal, en Colombia se le conoce como estropajo o pepinillo de esponja, en Venezuela quimombo, buchados paulistas en Brasil y loofah en Estados Unidos. Esta planta es una enredadera de ciclo anual que pertenece a la familia de las cucurbitáceas y está ampliamente distribuida en las zonas tropicales de todo el mundo.

Botánicamente ha sido descrita con muchos nombres, entre ellos *Luffa aegyptiaca*, *Momordica cylindrica*, *Momordica operculata* y algunos otros; pertenece a una familia que cuenta con 90 géneros y 750 especies.

El género *Luffa* cuenta con 7 especies pero solo *L. cylindrica* y *L. acutangula* son las más conocidas y comúnmente cultivadas.

I.1. Origen

El origen del cultivo es muy antiguo, se sabe que se introdujo a China en el año 600 a.C. y a Egipto en la Edad Media, pero aún hoy no se conoce con exactitud su procedencia; por mucho tiempo se pensó en alguna parte de Africa como centro de origen, recientemente, algunos expertos coinciden en Asia Tropical, y más probablemente en la India, donde aún puede encontrarse en forma silvestre.

Se dice comúnmente que la era moderna del paste dio inició en Japón alrededor de 1890 y 1895, cuando fue cultivado comercialmente para la utilización de su fibra, la cual tiene muchos usos prácticos. Históricamente Japón había sido uno de los mayores consumidores de esponja vegetal; sin embargo, según el Banco de Datos de la Unión Europea en 1993, los principales importadores de paste y otras fibras naturales fueron: el Reino Unido, Países Bajos, España, Francia, Alemania e Italia, también USA se encuentra entre los más importantes en cuanto a importación de este tipo de productos.

I.2 Descripción

El paste es una enredadera vigorosa de ciclo anual cuyo sistema radicular consta de una raíz principal y raíces secundarias con abundante cantidad de pelos absorbentes.

Los tallos son herbáceos, sólidos cuando jóvenes y huecos al madurar, pueden llegar a medir hasta 15 m de longitud, de características trepadoras, son capaces de alcanzar árboles altos al asirse de ellos por medio de zarcillos que emiten los nudos de cada rama, sus entrenudos tienen longitud variable pues ello depende no solo del manejo, sino también del clima y de las características genéticas de cada planta. De cada nudo, además del zarcillo, también se emite una hoja, una flor femenina, un racimo de flores masculinas y una yema vegetativa.

Sus hojas alternas y con estípulas, tienen forma triangular, festoneadas, de cinco a siete lóbulos con bordes dentados, la lámina varía de 6 a 24 cm de largo por 8 a 16 cm de ancho.

Al ser una especie monoica, presenta en forma separada la flores masculinas y femeninas; las flores masculinas se

producen en racimos axilares, presentan 5 estambres de color verdoso y una o dos de ellas abren diariamente muy temprano en la mañana, "su vida" es relativamente corta y cierran o caen a media mañana del mismo día. Por su parte las flores femeninas, usualmente solitarias, son de pedúnculo largo, ovario ínfero, cilíndrico, liso, de 2 a 10 cm de largo y un estilo dividido en tres ramas estigmáticas bilobuladas muy cortas; ellas abren durante el día y pueden permanecer abiertas por espacio de dos días y medio, son de gran tamaño (10 cm de diámetro), con corolas amarillas de cinco pétalos y cáliz verdoso (gran cantidad de ellas, alrededor de 70 % se caen o no logran abrirse). (Foto 1).

A pesar de no estar relacionados directamente con la polinización, es necesario mencionar los nectarios extraflorales, ellos pueden observarse a simple vista ya sea en hojas, brácteas y sépalos, los cuales atraen a polinizadores e incluso provocan la visita de hormigas, y por su forma, densidad y distribución han servido a los taxónomos para identificar especies de una familia.

Una adecuada polinización produce frutos cilíndricos, mientras que una mala polinización por la falta de polen en una de las "ramas" del estigma produce frutos deformes. Ellos en su estado tierno, son suaves y verdes, externamente marcados por líneas longitudinales oscuras. En su interior presentan una red cerrada de fibras, la mayoría son de tres cavidades pero existen de cuatro y cinco, por donde se desprenden y salen las semillas al madurar el fruto. El tamaño es variable, los promedios oscilan entre 22,7 cm hasta 62,5 cm según la variedad, pudiéndose encontrar frutos que sobrepasan un metro de largo, otros los 25 cm de ancho, algunos pueden llegar a pesar 4 kg en su máxima hidratación antes de iniciar el proceso de maduración. (Foto 2).

1.3. Usos

Los tallos y hojas tienen uso medicinal, especialmente para enfermedades de la piel, se dice que las hojas molidas han sido aplicadas para alivio de las hemorroides, para atacar parásitos y aliviar conjuntivitis. Por otra parte, se ha encontrado en Japón que el ácido bryonólico aislado de esta planta, posee una actividad antialérgica, con un efecto fuerte sobre la reacción anafiláctica sin mostrar alguna toxicidad visible en pruebas con ratas y ratones. También la savia del tallo es usada en la elaboración de cremas de tocador.

La fibra de paste tiene múltiples usos, entre ellos se pueden citar: suelas para zapatillas, rellenos para las industrias mobiliarias y textiles, base para cierta variedad de papel, filtros para piscinas, filtros para agua y aceite; en Norte América y Japón es considerada como excelente filtro en calderas de buques, locomotoras y en grandes fábricas con equipos a vapor. También se utilizan para la elaboración de artículos de artesanía y floristería; como pulidor, para producir cartón, como aislante, y hasta para la salud e higiene personal, ya que al frotar la piel con la fibra permite no solo su limpieza sino la reactivación de la sangre, e incluso se ha mencionado que puede reducir la celulitis. También se dice de los frutos que tienen propiedades diuréticas, emolientes y expectorantes.

De las semillas se extrae un aceite fino, el cual se compara con el aceite de oliva y podría ser sustituto del mismo; en ellas también se ha encontrado dos proteínas que tienen un potencial efecto terapéutico sobre cáncer y SIDA; no obstante, hace falta investigación en este particular ya que las semillas de algunas lufas (las muy amargas), han mostrado cierta toxicidad. Por otra parte, el subproducto que resulta del proceso de extracción del aceite sirve como fertilizante, dada la riqueza en nitrógeno y fósforo en la torta remanente

de dicho proceso.

En Costa Rica es utilizado principalmente para el aseo corporal como esponja de baño y en una pequeña proporción para uso artesanal.

II. CLIMA Y SUELOS

Por ser una planta originaria de zonas tropicales, se adapta muy bien a las zonas costeras de Costa Rica, donde las temperaturas y la humedad relativa son elevadas, factores que repercuten en la calidad del producto, como elasticidad, resistencia y compactividad de la fibra. También se ha encontrado una marcada diferencia cuando son producidos a diferentes altitudes, en bajura (0 a 300 msnm) la fibra es más delgada y desarrolla un tramado más compacto, en altura (sobre 500 msnm) las fibras son gruesas y el tramado más abierto. En otros países se ha reportado una buena adaptación a climas con temperaturas entre 18 a 25 C que posean buena luminosidad y una buena distribución de lluvias.

En cuanto a los suelos, se conoce una buena respuesta de la planta en aquellos ricos en materia orgánica, con buena fertilidad, especialmente niveles altos de nitrógeno y fósforo son idóneos debido a las exigencias nutricionales de esta planta. Una textura areno-arcillosa para proveer un buen drenaje, es preferible a aquellos muy arcillosos que retienen más humedad de la requerida por el cultivo.

Es una planta sensible a la salinidad por lo que no es conveniente sembrarla en terrenos muy cercanos al mar; crece mejor en condiciones de suelo neutro, con valores de pH entre 6 y 7.

El viento es otro factor climático muy importante que

incide sobre el desarrollo del cultivo, de ello se mencionará un poco, cuando se toque el tema sobre manejo de la plantación.

III. ZONAS Y EPOCA DE SIEMBRA

En Costa Rica no existen aún zonas definidas para la siembra del paste, pero si se tienen experiencias con buenos resultados que demuestran la adaptación del cultivo en algunas áreas del país; por ejemplo: Santa Cruz y Cañas en Guanacaste, Barrio San José de Alajuela, Parrita de Puntarenas en el Pacífico Central, Pejibaye de Pérez Zeledón en la zona Sur y 28 Millas en la zona Atlántica, donde las producciones son de buena calidad y los rendimientos aceptables en número y tamaño para algunas de las introducciones.

Por ser un país con clima tropical, reúne en gran parte del territorio, muchas de las condiciones climáticas requeridas por el cultivo: humedad, temperatura y luminosidad; pero, a pesar de lo anterior, el productor interesado debe hacer un estudio previo de las condiciones de suelo, buscando aquellas áreas con texturas areno-arcillosas para darle a la planta mejores condiciones de desarrollo.

Se considera una época adecuada para iniciar la siembra el período que antecede el inicio de las lluvias, es conveniente que cuando caigan los primeros aguaceros, las plantas estén lo suficientemente fuertes para soportarlos. Se conoce que las siembras en época seca son más exitosas, simplemente porque las lluvias muy fuertes, típicas sobre todo en algunos meses del invierno, obstaculizan la adecuada polinización de flores y propician el ataque de patógenos, hongos principalmente y favorecen el desarrollo y diseminación de poblaciones de nematodos.

IV. CULTIVO

IV.1. Variedades

Existen muchas variantes en el grupo de lufas; sin embargo, no se tiene una clasificación por variedades a pesar de que se conocen diferencias entre la especie. En Puerto Rico encontraron diferencias en cuanto adaptación a la época lluviosa, en precocidad, longevidad, producción, formas y tamaños de los frutos.

Así como se conocen diferencias de *L. acutangula* en cuanto al sabor de los frutos (amargos generalmente), en aquellas regiones donde se acostumbra su consumo solo los frutos "dulces" se usan como vegetales. Del mismo modo, en *L. cylindrica* que interesa como esponja vegetal, también se han observado diferencias en cuanto a calidad de las fibras que es el aspecto más importante, así como del tamaño y espesor de los frutos. A nivel local se han clasificado como alargados aquellos desde 70 cm a 100 cm, cortos de 40 cm a 70 cm y los criollos que no sobrepasan los 40 cm (como regla puede decirse que los frutos alargados y criollos son siempre delgados, mientras que los cortos son gruesos). (Foto 3 y 4).

En Costa Rica se han realizado ensayos para observar la adaptación de diferentes introducciones de *L. cylindrica*, en un esfuerzo conjunto la Universidad Nacional Autónoma y la Universidad de Costa Rica, estudiaron el desarrollo fenológico de 20 de ellas, encontrando 6 (UNA-90, UNA-91, UNA-92, UNA-93, UNA-101 y UNA-105) con características de precocidad, UNA-103 y UNA-100 mostraron frutos deseables en cuanto a longitud y diámetro, la UNA-105 produjo el mayor número de frutos por planta respecto a las otras introducciones. En términos generales la mayoría presentaron buena adaptación, a pesar de que los rendimientos en este ensayo fueron relativamente pobres.

Otras introducciones que se probaron en ensayos anteriores, mostraron buenos rendimientos (UNA-003 y UNA-010), entre 9 y 44 frutos por planta. Para la zona del Barrio San José en Alajuela, la mayor longitud y diámetro de los frutos fue alcanzada por la introducción UNA-089.

IV.2. Propagación

El paste se reproduce sexualmente, normalmente las flores masculinas aparecen antes que las femeninas; pero se ha encontrado en algunas siembras locales todo lo contrario, este comportamiento es debido a las características genéticas de las variedades, a la respuesta a condiciones climáticas y al manejo que se le da al cultivo, especialmente la fertilización nitrogenada; también varían las relaciones encontradas entre el número de flores masculinas y femeninas, de las que se dice normalmente 25 masculinas por 1 femenina; por otra parte, se indica que la aplicación de reguladores de crecimiento (entre ellos, ácido indol acético), aumenta el porcentaje del "cuajado" de flores femeninas, incrementando la fructificación y eventualmente el tamaño de los frutos.

Las lufas son de polinización cruzada, la cual es realizada por un variado número de insectos, principalmente de las familias Bombidae y Apidae, que llevan el abundante polen a las flores femeninas, cuyos estigmas están receptivos unas 2 horas antes y hasta 60 horas después de la antesis. En zonas de baja presencia de polinizadores se recomienda ubicar una colmena por cada 7.000 metros cuadrados (una manzana).

Las semillas se encuentran ordenadas en grupos de 3, 4 o 5 hileras a lo largo del centro del fruto, en la parte fibrosa, una vez que el fruto madura y la pulpa se seca, ellas caen gradualmente. Son semejantes a las semillas del melón;

aplanadas, color generalmente negro; sin embargo, pueden encontrarse algunas variedades de semillas blancas, son de corteza dura y gruesa y en promedio se obtienen 500 semillas por fruto. Generalmente se encuentran maduras y logran su mayor número y peso a las 9 semanas de la polinización. Para producción de semilla, localmente se acostumbra dejar la semilla en el fruto hasta que éste seque adherido a la planta, luego se cosecha y almacenan las semillas dentro del fruto seco.

Para la siembra es recomendable seleccionar semillas provenientes de plantas que muestren la mayor cantidad de características deseables como: frutos del tamaño requerido por el mercado para su manufactura, con alta calidad de fibra, promedios de producción cercanos a los 30 frutos por planta y de ser posible con tolerancia a plagas y enfermedades.

Se encontró en *L. acutangula* que la germinación se completa a los 7 días, se logra 50 % de ella cuando la temperatura llega a los 35 C, pero se ve reducida a 12 C y es inhibida totalmente a 8 C, así también sobre los 45 C, la misma puede mejorar y llegar a 80 % si se elimina parte de la cubierta de la semilla para facilitarle la entrada de agua al embrión. Es importante mencionar que el agua para tal efecto debe estar libre o que contenga la mínima concentración de sales minerales, de lo contrario el porcentaje de germinación disminuirá. Cuidados similares son necesarios para alcanzar una adecuada germinación con variedades de *L. cylindrica*.

IV.3. Preparación del suelo

Para cualquier actividad agrícola, es indispensable realizar una buena preparación del suelo donde se va a sembrar, debe dejarse el suelo suelto que facilite el desarrollo ra-

dical y además proporcionarle el drenaje requerido por el cultivo que permita la aereación de las raíces y evite un ambiente favorable para el ataque y propagación de patógenos de suelo.

De acuerdo a las recomendaciones generales el suelo puede prepararse de dos maneras: en forma de montículos separados de acuerdo a las distancias de siembra recomendadas; de lo que se hablará en el capítulo respectivo, o en lomillos con altura mínima de 0,2 m y orientados de este a oeste para lograr una mejor exposición a la luz solar.

IV.4. Siembra

Existen dos sistemas de siembra: almácigo y siembra directa.

- a) **Almácigo:** Se recomienda sobre todo en aquellas regiones o épocas donde los factores climáticos provocan suelos resacos que ameritan riego; en un almácigo, el espacio reducido en que se localizan las plántulas facilita el cuidado y también asegura una buena escogencia para que solo las mejores de ellas sean llevadas al terreno donde se va a establecer la plantación.

En forma práctica se ha encontrado el período en que debe realizarse el trasplante; y es simplemente aquel momento cuando los primeros zarcillos tienden a arrollarse, debido a que si se les permite hacerlo, posteriormente será imposible lograr separar una planta de otra sin causarles daño. Por tal motivo el área del vivero debe ser de un tamaño que permita trasplantar todas las plantas de una sola vez y no dejar una parte de él para trasplantarlo en fecha posterior porque los zarcillos se lo impedirán. (Foto 5).

- b) Siembra Directa: La siembra se realiza directamente en el área que se ha escogido para establecer la plantación, una vez que se ha estudiado previamente los suelos, vientos, temperatura, humedad, etc.

IV.5 Desarrollo fenológico

Para una mejor comprensión del desarrollo de la planta de paste; basados en los estudios fenológicos realizados en Costa Rica por la Universidad Nacional, específicamente en la zona de Parrita y a las observaciones de plantaciones comerciales del productor Giovanni Esquivel, el ciclo se ha dividido en 5 fases de desarrollo, las cuales se identifican fácilmente en la figura 1, con excepción de la primera debido al poco peso de la plántula en esos primeros días.

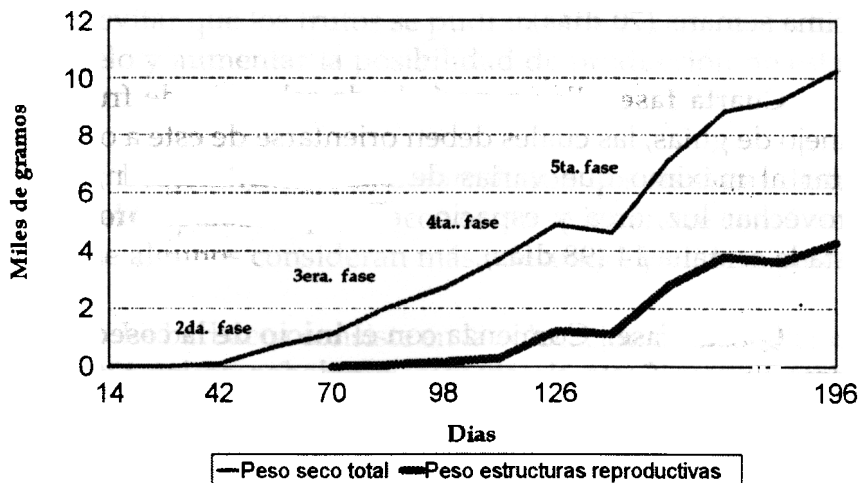


Figura 1. Desarrollo fenológico del paste

Primera fase: La germinación de la semilla es epígea (los cotiledones emergen sobre la superficie del suelo), inicia a los 4 o 5 días después de la siembra, la cual llega a ser completa a las dos semanas, momento adecuado para realizar el trasplante. Por lo tanto la duración de esta fase es de dos semanas (**14 días**).

Segunda fase: Las plantas experimentan un **crecimiento lento**, y a pesar de no haber llegado a la parte alta de la barbacoa inician la producción de flores al finalizar la cuarta semana después de la siembra. Dichas flores son eliminadas de acuerdo a algunas prácticas de manejo locales, así como todas las ramificaciones o guías secundarias. Este período se prolonga a la sexta semana (**42 días**).

Tercera fase: **Crecimiento vegetativo rápido**, la planta ha alcanzado la barbacoa y se produce una ramificación acelerada del tallo con producción abundante de follaje; la planta se deja a libre floración. Dicho período llega hasta la décima semana (**70 días**).

Cuarta fase: Es un período de selección de frutos y manejo de guías, las cuales deben orientarse de este a oeste y evitar al máximo que varias de ellas se entrecrucen, para aprovechar luz, área y espacio. Este período se prolonga hasta la semana 14 (**98 días**).

Quinta fase: Comienza con el **inicio de la cosecha**, la misma se manifiesta claramente alrededor de los **126 días** (18 semanas), algunos productores nacionales acostumbran mantener el cultivo hasta las **36 semanas**.

Transcurren aproximadamente 46 días entre la polinización de la flor y la cosecha del fruto maduro (**de 6,5 a 7 semanas**).

La duración de cada una de las fases puede cambiar ligeramente al variar las condiciones ecológicas donde se establezca la plantación; conforme aumente la altitud y disminuya la temperatura ambiental es posible una prolongación de las fases, así lo manifiestan los estudios realizados con las introducciones de la Universidad Nacional Autónoma (U.N.A.) en la Estación Experimental Fabio Baudrit de la Universidad de Costa Rica, en donde la fase de crecimiento lento se extendió hasta los 60 días.

IV.6. Manejo de la Plantación

a) Tutoraje

L. cylindrica ha sido encontrada algunas veces como maleza espontánea en áreas tropicales, ella se ve favorecida por alta luminosidad y buen drenaje; por ser una planta trepadora nació la necesidad de un cuidado extra; la espaldera, para evitar que los frutos se pudran al entrar en contacto con el suelo y aumentar la posibilidad de producción de esta especie.

Posteriormente se desarrollaron dos sistemas de tutoraje: el emparrado o barbacoa como se le conoce comúnmente, que algunos consideran más adecuado, y el de espaldera.

La barbacoa consiste en la colocación de dos hileras de postes primarios de cemento en el perímetro que sobresalgan mínimo 2,50 m del suelo, y postes secundarios de madero negro o similar que sobresalgan 2,25 m del suelo en el interior de la barbacoa, a una distancia de 4 m unos de otros. Sobre los postes se cruzan líneas de alambre a lo largo y ancho para formar una especie de red, similar a la que se usa en el cultivo del chayote. Dado que una barbacoa puede llegar a soportar hasta 100 t/ha, se recomienda que los postes prima-

rios sean más fuertes que los restantes y tengan mejor soporte, además es conveniente que los postes primarios centrales (también de cemento) sean 0,5 m más altos a fin de crear el efecto "carpa de circo" que permite mayor resistencia a la estructura. Se utiliza alambre galvanizado número 8 sobre los postes primarios del perímetro y primarios centrales, sobre los postes secundarios se coloca alambre número 10 para un enrejado de 4 x 4 m y por último otro enrejado de 50 x 50 cm con alambre número 12 o 14 para que las ramas tengan siempre donde asirse. Los estacones que son más delgados se colocan para ayudar a mantener el peso de la barbacoa y un nivel adecuado que facilite el manejo de guías, cosecha y otras labores, tal como se aprecia en la figura 2.

La otra forma de soporte es la espaldera, en este sistema también se colocan postes que sobresalgan más de 2 m sobre el suelo, separados a una distancia de 2 a 3 m, pero en este caso, los hilos de alambre se amarran en dirección a los lomillos, paralelos al suelo, la distancia y colocación varían ampliamente, las recomendaciones van desde el primer hilo a unos pocos centímetros del suelo, de 15 a 20 cm y los siguientes distanciados 40 cm unos de otros, u otras que prefieren el primero a 60 cm, a 1,20 m el segundo y el tercero a 1,80 m. (Figura 3).

b) Distancias de Siembra

A nivel comercial se han utilizado distancias de hasta 1,25 m entre hileras por 0,70 m entre plantas para obtener 11.428 plantas/ha. Sin embargo, de acuerdo a nuestras condiciones climáticas, la Universidad Nacional Autónoma en ensayos de distancia de siembra con fines comerciales, ha encontrado que para la zona de Santa Cruz, Guanacaste se requieren distancias de 2 m entre lomillos y de 0,5 m entre plantas, mientras que agricultores con plantaciones en producción en la zona de Cañas, Guanacaste utilizan para períodos y áreas de alta precipitación distancias no menores de 4 x 2 m.



Foto #1: Flor femenina.



Foto #2: Frutos de tipo corto y grueso.



Foto #3: Variedad con frutos más alargados pero menos gruesos que la variedad de la foto anterior.



Foto #4: Variedad con frutos del tipo largo y delgado.



Foto #5: Sistema de almácigo.



Foto #6: Efecto del ataque de chinches en sus estadios de ninfas y adultos.

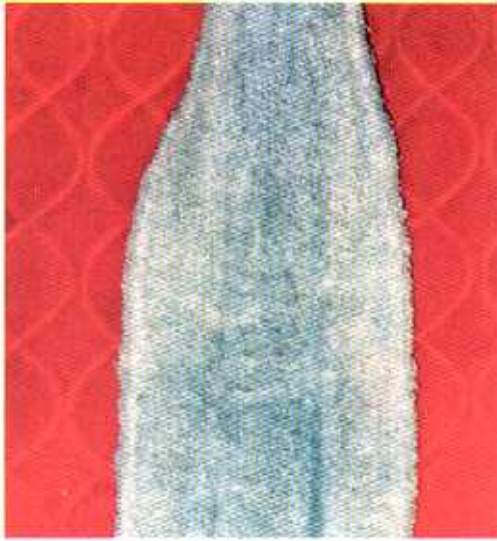
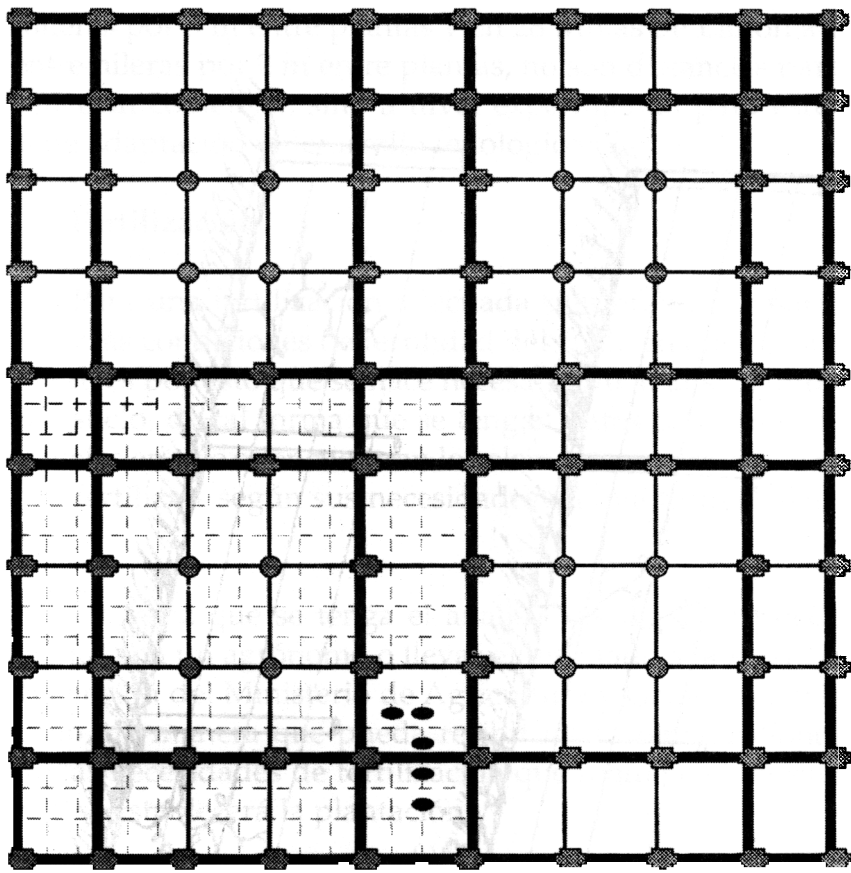


Foto #7: Fibra manchada por ataque de *Colletotrichum* sp al fruto antes de cosecha.



Foto #8: Fibras de paste, de izquierda a derecha, primera, segunda y tercera calidad.









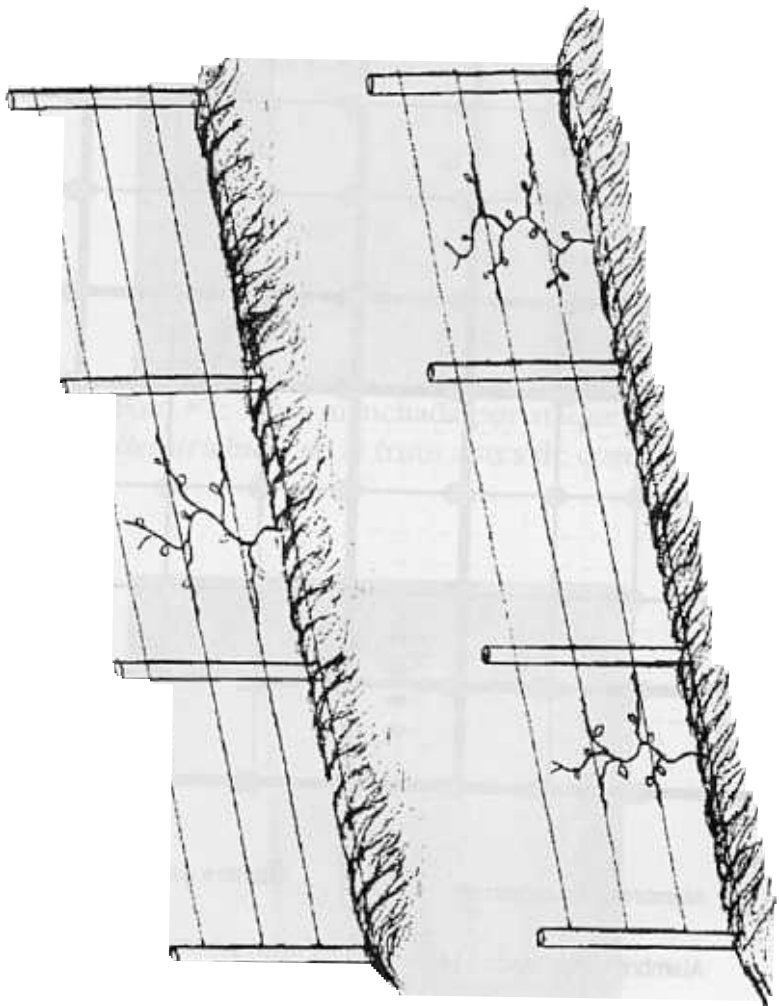
- | | | | |
|---|-------------------------|---|-------------------------|
|  | Alambre galvanizado n8 |  | Alambre galvanizado n10 |
|  | Alambre galvanizado n14 |  | Postes primarios |
| | |  | Postes secundarios |
| | |  | Estacones |

Figura 2: Esquema de barbacoa utilizada por PILUFFA S.A.



mpl

Otras distancias utilizadas fueron: en Parrita, Puntarenas se sembró a 2 m entre hileras y 12 m entre plantas; en la Estación Experimental Fabio Baudrit, Alajuela a 1,5 m entre hileras por 5 m entre plantas y en 28 Millas de Limón a 1 m entre hileras por 2 m entre plantas, no son distancias para producción comercial, sino a nivel experimental para estudios de adaptación y desarrollo fenológico.

c) **Fertilización**

Para una fertilización adecuada siempre es necesario conocer las condiciones de fertilidad del suelo en que se va a sembrar, es por esto que se hace necesario un análisis químico del suelo, de tal forma que se tengan datos confiables de los niveles en que se encuentran los elementos nutritivos y se pueda fertilizar según sus necesidades en una forma balanceada.

Una vez que se tenga el análisis de suelo, se puede consultar con un agrónomo o llevar el resultado a la Agencia de Extensión del Ministerio de Agricultura y Ganadería más cercano, de manera que pueda recibir las recomendaciones sobre las necesidades de fertilización que requiere el terreno donde se establecerá la plantación.

Los resultados obtenidos a nivel nacional, mencionan la importancia que tiene la materia orgánica en la respuesta que muestra el paste a su aplicación. El Instituto Nacional de Aprendizaje, según la experiencia desarrollada en este cultivo, recomienda entre 24,7 a 37,06 t/ha o su equivalente en abonos verdes.

Pocas son las experiencias nacionales en este campo, se tienen datos de la zona de Parrita, Puntarenas, en donde se aplicaron inicialmente 20 g de nitrógeno, 60 g de fósforo y 20 g de potasio por planta a la siembra, posteriormente se agre-

garon 33 g de N como nitrato de amonio cada 30 días hasta los 150 días (5 aplicaciones), logrando un producción rentable.

Existe un trabajo realizado por el Ing. Sergio Laprade con paste gigante en la zona de 28 Millas, Matina de Limón, donde se probó una dosis de 10 g de triple superfosfato y 10 g de sulfato de amonio por planta a la siembra, treinta días después una aplicación más de 10 g de sulfato de amonio. Al final se cosecharon pastes de 61 cm de largo por 26,5 cm de diámetro.

Las plantaciones comerciales del productor Giovanni Esquivel, en la zona de Cañas, Guanacaste son manejadas con una fertilización rica en fósforo a la siembra en el vivero, una aplicación de abono foliar basada en nitrógeno al trasplante, posteriormente una aplicación de fertilizante rico en potasio entre las 6 y 8 semanas cuando se incrementa la producción de flores femeninas y en adelante una aplicación mensual de abono foliar.

Las recomendaciones del Instituto Nacional de Aprendizaje son: en semillero aplicar la fórmula 15-15-15 o 12-24-12 al fondo del hueco. Al trasplante de 114 a 227 g/planta de sulfato de amonio y cada mes agregar una cantidad similar de la fórmula 15-15-15, con una aplicación extra de nutrán a los 80 días en las mismas cantidades de 114 a 227 g. A partir de los 45 días es conveniente aplicaciones foliares de la fórmula 18-8-6 cada 15 días.

Por su parte, en México y Guatemala, se utilizan de 5 a 7 ciclos de aplicaciones con fertilizantes ricos en fósforo y nitrógeno en cantidades de 400 a 200 kg/ha respectivamente, tratando de relacionar cada aplicación con el inicio de cada fase del desarrollo fenológico.

Malezas

El manejo de malezas que se ha practicado en este cultivo es una combinación de la deshierba mecánica o chapea con el combate químico, de esta manera se aplican 19.2 g ia paraquat por cada 16 l de agua (equivalente a 80 ml de Gramoxone 240 g/l por cada bomba de espalda) o 72 ml ia glifosato por 16 l de agua (equivalente a 150 ml de Round up 480 g/l por cada bomba de espalda) a los 40 y 120 días después de la siembra, complementar las deshieras con una chapea a los 80 y 160 días. Lapsos de cada 40 días es lo que se ha encontrado conveniente por la UNA con sus ensayos en Parrita; no obstante, mucho depende de la zona, el tipo de malezas y la época que se trate.

e) Riego

A pesar de ser una planta que requiere suelos con buen drenaje, no es exactamente resistente a la sequedad, le es necesaria una atmósfera fresca para un adecuado desarrollo, se recomienda riego por lo menos dos veces por semana en estación seca. Como se comentó al principio, la siembra antes del inicio de las lluvias, entre marzo y abril es la más recomendable, época en donde se han mostrado mejores resultados; sin embargo, debe proporcionársele al suelo la humedad suficiente para que las plántulas puedan crecer lo más rápida y vigorosamente posible, sobre todo que es un período de desarrollo delicado (fase de crecimiento lento).

f) Podas

La primera floración no ocurre antes de la cuarta semana después de la germinación. De acuerdo a la experiencia del Sr. Esquivel, esta floración debe ser eliminada por completo, incluso las ramas secundarias, para permitir que la guía principal alcance el enrejado de la barbacoa, con ello se

obtiene mejor desarrollo de la planta y una producción con frutos de mejor calidad y tamaño; aproximadamente a las 8 semanas la floración se deja en plena libertad.

En muchas plantaciones una labor que se realiza junto a la poda de flores, es la de dirigir manualmente las guías principales para que trepen verticalmente, mientras que una práctica local es la de eliminar ramas laterales a medida que las plantas van creciendo verticalmente, este período consume gran cantidad de mano de obra, fase que termina una vez que la planta corre sobre el enrejado. Posteriormente es necesario cortar los frutos mal formados.

g) Barreras rompevientos

Entre las prácticas de manejo es importante mencionar la protección que se le debe brindar a las plantas de los vientos muy fuertes, los cuales causan serios daños en forma directa al cultivo ya que queman los brotes limitando el crecimiento de la planta, y por ende provocando pérdidas en la producción. Es necesario ubicar el cultivo en áreas naturalmente resguardadas o protegerlo por medio de rompevientos cuando se conoce de zonas y épocas de vientos fuertes.

V. PLAGAS

En general, las plagas típicas de las cucurbitáceas son las que pueden atacar al paste. De las observaciones realizadas por la UNA a nivel nacional, se han identificado como potencialmente dañinos: *Teognis conogra*, *Leptoglossus zonatus*, *Leptoglossus* sp. (Hemípteros de la familia Coreidae), tanto las ninfas como los adultos de estos chinches, perforan la cáscara y chupan la savia de los frutos en crecimiento. Larvas de *Diaphania hyalinata* y *D. nitidalis* (Lepidoptera de la familia Pyralidae), atacan el fruto causando en la mayoría de

los casos la pérdida total del mismo.

Se recomienda utilizar el manejo integrado de plagas para el combate de las mismas, a saber:

- Uso de "variedades" resistentes, es la práctica más efectiva y económica en el control de plagas. Dado que el conocimiento actual es escaso, se debe iniciar por identificar y seleccionar aquellas plantas que sean poco atractivas para los insectos.
- Una buena preparación de terreno logra eliminar malezas y residuos que albergan poblaciones incipientes de plagas o inóculo de patógenos; se exponen al sol larvas de insectos que son consumidas por depredadores y se airea el suelo eliminando el inóculo de patógenos.
- La rotación de cultivos es una práctica recomendable, ella permite romper el ciclo de las plagas de las cucurbitáceas cuando se alternan con cultivos de otras familias de plantas, que son atacadas por insectos diferentes. Debe pensarse en cultivos que permitan aprovechar el sistema de tutoraje dado que es uno de los insumos de mayor costo.
- Semilleros o almácigos permiten mejor control de condiciones ambientales, facilita suplir las necesidades de agua y el control de plagas y enfermedades en las etapas más delicadas.
- El control biológico basa su funcionamiento en la existencia de organismos benéficos que deben ser considerados en el manejo del cultivo, tratando de no perturbar demasiado sus poblaciones. Muchas especies son depredadores y parásitas que atacan las especies dañinas y mantienen así bajos los niveles poblacionales de las plagas, evitando que causen daño económico.

- En el caso de tener que aplicar plaguicidas, debe hacerse tomando en cuenta la existencia de los controladores biológicos y evitar al máximo perturbar su labor.

- El buen uso de los plaguicidas constituye una valiosa práctica cuando las plagas causan pérdidas cuantiosas; pero, deberán aplicarse utilizando criterios derivados del monitoreo del nivel poblacional de las mismas, resurgencia de plagas secundarias, desarrollo de resistencia y la contaminación ambiental. Por tal motivo deben tenerse en cuenta las siguientes pautas:

Identificación correcta de la plaga.

Producto apropiado para el combate de la plaga.

Realizar las aplicaciones en el momento preciso, cuando la plaga es vulnerable, lo que evitará aplicaciones innecesarias.

Utilizar la dosis recomendada.

Evitar las aplicaciones "preventivas".

Para el control de plagas de suelo es posible utilizar clorpirifos o el foxim; por otra parte metamidfos, metomil, deltametrina y oxidemeton metil son alternativas para el control de plagas del follaje; no obstante, ninguno de ellos esta registrado para ser utilizado en el cultivo de paste en Costa Rica. Por otra parte hace falta investigación sobre el efecto de productos biológicos para control de plagas del fruto. (Foto 6).

Pocos son los problemas encontrados en otros países, pero se han observado algunas de las típicas plagas de otras cucurbitáceas como: *Melittia cucurbitae* (perforador del tallo), *Agrotis ipsilon* y *Feltia subterranea* (gusano cortador), *Aphis sp* (afidos), *Estigmene acrea* (gusano peludo), *Aleurodes sp* (mosca blanca), *Liriomyza sp* (minador de la hoja), *Ligus sp* (chinche), *Tretranychus sp* (arañita roja), *Diabrotica balteata* (vaquitas o

doradilla), *Diaphania* sp (gusano del fruto).

VI. ENFERMEDADES

En Costa Rica, las principales enfermedades encontradas en el cultivo son: *Sclerotinia* sp, que produce manchas de color marrón claro distribuidas sobre el fruto, se distingue por sus esclerocios de forma irregular y tamaño variable. Otro es *Sclerotium rolfsii*, que también causa manchas marrón claro, pero localizadas en la parte distal del fruto, sus esclerocios del mismo color, esféricos y no mayores de 2 mm. Por su parte *Fusarium* sp, las manchas que produce son grisáceas al inicio y posteriormente cambian a rosado por causa del micelio superficial con sus conidios. Estas enfermedades han sido encontradas en Parrita. *Ascochyta* sp, apareció en la zona de 28 Millas en Limón y se menciona que fue fácilmente controlado por medio de aplicaciones de metalaxil en mezcla preparada con mancozeb.

Recientemente en el Laboratorio de Fitopatología de la Universidad Nacional Autónoma se identificaron tres patógenos atacando al paste en la zona de Limón; *Corynespora casiicola*, *Colletotrichum gloesporioides* y *Ulocladium cucurbitae*, éste último también se presentó en Pejibaye de Pérez Zeledón y es de gran interés científico.

Entre las prácticas recomendadas para combatir el desarrollo de estas enfermedades se pueden mencionar: una adecuada aireación para evitar exceso de humedad que favorezca el desarrollo de los hongos, la limpieza del terreno por medio de la recolección de restos de plantas y remanentes enfermos para minimizar focos de infección. También se recomienda seleccionar un material sano a la hora de la siembra, desinfectar la semilla y rotar los cultivos con el fin de cortar el ciclo de los patógenos.

Algunos fungicidas utilizados para el manejo de muchas de las enfermedades mencionadas son: mancozeb, clorotalonil, captan y fentin acetato, como protectores en el follaje y como sistémico el benomil. Al igual que los insecticidas, tampoco existen fungicidas registrados para ser usados en paste, probablemente por ser un cultivo relativamente reciente en nuestro país.

Existen varios géneros de nematodos que afectan el cultivo, *Meloidogyne* sp, *Pratylenchus* sp y *Helicotylenchus* sp, son los más frecuentes. Prácticas culturales como la rotación de cultivos y buen drenaje para evitar los excesos de humedad, reducen poblaciones y la posibilidad de daño económico, además el uso de algunos nematicidas como: carbofurán, fenamifos y otros se han utilizado para su control. Se hace la salvedad como en los casos anteriores, que no están registrados para su uso en este cultivo.

Tanto para el control de plagas como de enfermedades, siempre existe la posibilidad de aplicar productos químicos como una parte del manejo integrado. Su utilización debe ser cuidadosa, ya que es la última alternativa; los cuidados que se deben tomar se explicaron anteriormente; sin embargo, los productos y las dosis a utilizar es conveniente que sean consultados a profesionales y técnicos experimentados en este campo.

En los países del Caribe se informa sobre frutos jóvenes afectados por pudriciones asociadas a algunas especies de género *Mucor*, por otra parte el Virus del Mosaico se presenta algunas veces manifestándose como un moteado en las hojas, zonas decoloradas verdosas claras con otras más oscuras. También se han reportado micoplasmas que producen la enfermedad llamada escoba de bruja.

El hongo *Erysiphe cichoracearum* (mildiú polvoso o ce-

nicilla), se manifiesta como pequeñas manchas redondeadas que dan la impresión de estar formadas por un polvillo, llegan a cubrir completamente el follaje, ha sido la causa del fracaso de muchos cultivos de paste en tierras colombianas.

Pseudoperonospora cubensis (mildiú vellosa), inicia como una vellosidad en el envés de la hojas, puede llegar a reducir fuertemente la producción, hasta causar la muerte de las plantas.

Colletotrichum lagenarium (antracnosis), es otra enfermedad común en otras latitudes, ella se manifiesta como manchas en las venas que poco a poco se extienden al resto de la hoja. Posteriormente aparecen en frutos casi maduros como manchas circulares, hundidas y húmedas, en un inicio verde oscuro y después negros con centros "mohosos"; los climas cálidos y húmedos favorecen su desarrollo.(Foto 7)

Cladosporium cucurbitaceum (roña o sarna), se distingue por manchas color café en el fruto, luego se transforman en costras y el fruto termina agrietándose.

El marchitamiento bacteriano causado por *Erwinia tracheiphila* es otra de las enfermedades conocidas, la bacteria se desarrolla en los tejidos floemáticos, bloquea la conducción de la savia, causando primero marchitamiento y luego la muerte de la planta. El control de insectos barrenadores y la desinfección de semillas son medidas adecuadas para su combate, así como la eliminación de las plantas enfermas.

En Trinidad y Tobago se ha reportado el tizón gomoso del tallo como una de las enfermedades de mayor importancia económica. Es producida por el hongo *Didymella bryoniae*, actualmente más conocido como *Mycosphaerella melonis* (cuyo estado conidial se conoce como *Cercospora melonis*), se caracteriza por lesiones húmedas, algunas veces en forma de V, seguidas de defoliación. En el melón y otras cucurbitáceas

en casos muy severos se ha observado una exudación en el cuello de los frutos.

VII. COSECHA

Una vez iniciada la fructificación deben escogerse los frutos rectos y bien desarrollados según las exigencias del mercado.

La recolección del fruto es manual, el momento de corta inicia cuando el fruto empieza a ponerse amarillento, sin que llegue a color café, cuando el extremo distal se torna de color anaranjado, lo cual ocurre normalmente después del cuarto mes.

El rendimiento por hectárea varía según la densidad de población y la variedad elegida (tipo de fruto), se considera a nivel nacional una producción promedio entre 25 y 30 frutos por planta, debe tomarse en cuenta que no es rentable utilizar variedades con producciones menores.

En Costa Rica, experimentos realizados con cuatro introducciones de paste en la zona de Alajuela, alcanzaron promedios de producción de 26, 28, 57 y hasta 112 frutos por planta. También se encontró en este mismo ensayo que existe la relación: mayor número de frutos, menor tamaño y peso de los mismos.

Una vez cosechados los frutos se despuntan, se realiza una ranura a lo largo y se sumergen en agua hasta lograr que la cáscara se pudra y se desprenda con facilidad, en Costa Rica se reportan 3 días para lograr desprendimiento fácil de la cáscara, inmediatamente se lavan y se secan a la sombra para evitar el manchado de la fibra.

Así como la planta; los frutos también son muy sensi-

bles a bajas temperaturas, si por alguna razón tienen que almacenarse, nunca debe hacerse a temperaturas menores de 12 C, de lo contrario se apreciarán síntomas como: superficie áspera, una especie de "picaduras" y decoloraciones negras o cafés en la cáscara que pueden llegar a afectar la calidad de la fibra.

VIII. PROCESADO

Debe tenerse cuidado a la hora del secado del paste, si se realiza muy rápido puede causar como resultado una fibra quebradiza, por otro lado si es muy lento, la humedad puede favorecer la formación de colonias de hongos, manchando y dañando la calidad de la fibra; agregar un poco de agua de cal puede prevenir éste problema.

Los pastes tienen que secarse bajo techo, nunca exponerlos al sol directo ni a luz muy fuerte porque esto podría ocasionar una fibra quebradiza. En términos de una semana, si se cuenta con buena ventilación estará concluido el proceso de secado sin los problemas mencionados anteriormente.

Para el blanqueado de la fibra se pueden utilizar varios procesos en los que se utiliza ya sea el carbonato de calcio o cloruro de calcio, algunos productores nacionales mencionan el clorex, blanqueador y desinfectante de uso doméstico, no obstante, puede presentarse la no aceptación del producto en algunos países consumidores por el uso de sustancias químicas en fibras vegetales y su aplicación puede ocasionar no solo el rechazo del producto sino también el cierre de un mercado externo.

Para exportación deben uniformarse los factores de calidad que se mencionaron anteriormente: elasticidad, resistencia y compactividad, según sus diferentes consistencias, las más suaves son de uso cosmético, más fuertes para

la piel y las más resistentes para limpieza doméstica. (Foto 8).

IX. COSTOS

A continuación se describen las principales labores e insumos requeridos para la estimación de costos en la producción de una hectárea de paste:

Cuadro 1. Costo total por concepto de labores agrícolas para la producción de una hectárea de paste.

Actividades	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Limpieza del Terreno	jornal	€ 1.579,00	7	€ 11.053,00
Arada	hora-maq	€ 3.500,00	3	€ 10.500,00
Rastreadas	hora-maq	€ 3.500,00	2	€ 7.000,00
Alomillado mecánico	hora-maq	€ 3.500,00	2	€ 7.000,00
Siembra Postes	jornal	€ 1.579,00	50	€ 78.950,00
Tendido de alambre	jornal	€ 1.579,00	160	€ 252.640,00
Aplicación de nematocidas	jornal	€ 1.579,00	4	€ 6.316,00
Siembra y Fertilización	jornal	€ 1.579,00	5	€ 7.895,00
Control Químico de malezas	jornal	€ 1.579,00	4	€ 6.316,00
Control Plagas y Enfermedades	jornal	€ 1.579,00	4	€ 6.316,00
Poda y amarre	jornal	€ 1.579,00	14	€ 22.106,00
Chapea	jornal	€ 1.579,00	7	€ 11.053,00
Cosecha	jornal	€ 1.579,00	25	€ 39.475,00
Total				€446.475,00

Cuadro 2. Costo total por concepto de insumos necesarios para la producción de una hectárea de paste.

Materiales	Unidad	Valor Unitario	Cantidad	Valor Total
Postes de cemento	poste	₡ 1.130,00	276	₡ 311.880,00
	poste	₡ 150,00	400	₡ 60.000,00
	poste	₡ 100,00		
Wire # 8	kg	₡ 231,00	100	₡ 23.100,00
	kg	₡ 230,00	307	₡ 70.769,00
	kg	₡ 242,00	875	₡ 210.000,00
	saco	₡ 3.485,00	2	₡ 6.621,00
Fertilizante Nitrato de Am.	saco	₡ 2.800,00	4	₡ 11.200,00
Abono foliar Nitrofoska	litro	₡ 557,00	6	₡ 3.342,00
Herbicida Paraquat	galón	₡ 4.750,00	3,5	₡ 16.625,00
Insecticida deltametrina	litro	₡ 5.886,00	0,25	₡ 1.471,50
Insecticida clorpirifos	litro	₡ 2.828,00	1	₡ 2.828,00
Nematicida Thimet	kg	₡ 615,00	5	₡ 3.382,50
Fungicida benomyl	kg	₡ 3.335,00	0,25	₡ 833,75
Fungicida captan	kg.	₡ 1.266,00	0,5	₡ 633,00
	kg.	₡ 5.000,00	4	₡ 20.000,00
Bolsas para vivero	kg	₡ 700,00	4	₡ 2.800,00
Fungicida clorotalonil	litro	₡ 2.944,00	3	₡ 8.832,00
Total				₡ 753.684,75

Tipo de cambio ₡234,04 por dólar

fecha 15 julio 1997

Cuadro 3. Ingreso total por hectárea de paste.

Descripción	Unidad	Precio Unitario	Cantidad	Total ingreso
20 unid./planta y 1.667 plantas por ha	fruta	50	33.340,00	€ 1.667,000

Fuente: PILUFFA S.A.

X. COMERCIALIZACION

Lo que se puede decir de comercialización es relativamente poco, lo que se sabe es que la demanda del mercado nacional casi se satisface con la producción actual, por lo que dedicar mucha área al cultivo para venderla en el país no se justifica. El futuro de este rubro está en la exportación, de hecho existen algunos productores mayoritarios y otros profesionales que mantienen contactos con empresas extranjeras interesadas en este producto; sin embargo, en este sentido, el problema estriba en que la oferta actual del país es tan baja que no satisface la demanda de dichas empresas. Por otro lado no se conoce la estabilidad de ese mercado, lo hace necesario que las conversaciones lleguen a ser formalizadas, y en este momento aún no se ha logrado.

LITERATURA CONSULTADA

BALA, G.; HOSEIN, F. 1986. Studies on gummy stem blight disease of cucurbits in Trinidad. *Tropic Agriculture (Trinidad y Tobago)* 63(2):195-197.

BANCO CENTRAL DE HONDURAS. 1980. Cultivo y procesamiento de paste. Centro de Información Industrial. Tegucigalpa, Honduras. 37 p.

- CALVO BRENES, A.; MORENO ARAYA, J.C.; DÍAZ HERNANDEZ, L.M. 1988. Análisis de factibilidad para el cultivo y la industrialización del paste en Costa Rica, una nueva alternativa de exportación. Tesis Lic. Adm. Neg., San José, C.R., Escuela de Administración de Negocios, Universidad de Costa Rica. 255 p.
- CAMPOS CASTILLO, R. 1991. Estudio fenológico del paste (*Luffa cylindrica*, Roem) en la zona de Parrita, Puntarenas. Tesis Lic. Ing. Agr., Heredia, C.R., Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional. 97 p.
- CAMPOS, R.; RIVERA, G.; BRENES, A.; CORRALES, G.; 1992. Experiencias en el cultivo del paste (*Luffa cylindrica* Roem) en la zona de Parrita, provincia de Puntarenas. Guía Agropecuaria (C.R.) 9(18):61-62.
- CAMPOS, R; BRENES, A. 1993. Aspectos económicos del paste, en relación con los costos y producción por Hectárea: Una experiencia en Parrita. In IX Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales (9.,18-22 oct 1993, San José, Costa Rica) Resúmenes, San José, Costa Rica, VII (2):127.
- ESQUIVEL, M; 1990. Cultivo del paste, Departamento Técnico Agropecuario, Instituto Nacional de Aprendizaje, 37 p.
- HABIB, S.A.; 1993. Estructural and ontogenetical study on the extrafloral nectaries in *Luffa aegyptica* mill. J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 18(3):775-787
- HUYSKENS, S.; MENDLINGER, S.; BENZIONI, A.; VENTURA, M. 1993. Optimization of agrotechniques in the cultivation of *Luffa acutangula*. Journal of Horticultural Science 68(6):989-994.

- JEFREY, C. 1992. Names of the indigenous neotropical species of *Luffa* Mill. (cucurbitaceae). Kew Bulletin 47(4): 741-742.
- LAPRADE, S. 1992. Evaluación del cultivo del paste (*Luffa cylindrica*) en la zona Atlántica de Costa Rica, Informe Anual, CORBANA (C.R.), 68 p.
- MARTIN, F. 1979. Vegetables for the hot, humid tropics. Part 4. Songe and bottle gourds, luffa and lagenaria. Science and Education Adm (USDA) 10 p.
- NG, T.B.; RICKY, N.S.; WONG; YEUNG, H.W. 1992. Two proteins with ribosome -inactivating, cytotoxic and abortifacient activities from seeds of *Luffa cylindrica* Roem (cucurbitaceae). Biochemistry International 27(2):197-207.
- PASCHINO, F.; MERELLA, G.M. 1994. Agricultural production for non-food purposes in the mediterranean environment: The case of *Luffa cylindrica*. Rivista di Economia, Agricoltura e Ambiente 3:29-32.
- QUESADA, G. 1989. El paste *Luffa cylindrica*. Una alternativa de exportación. Guía Agropecuaria de Costa Rica 7(14):45-47.
- RODRIGUEZ, E. 1989. Transferencia de tecnología: cultivo del estropajo. ICA Informa (Colombia), abril-junio 16-23 p.
- SABORIO, J.C.; BRENES, A.; QUESADA, P.; VARGAS M.; 1986. Efecto de cuatro dosis de etefón y dos épocas de aplicación sobre algunos caracteres morfológicos y de rendimiento del paste (*Luffa cylindrica*) en Alajuela, Costa Rica. In Memoria X Congreso Nacional Agronó-

mico y de Recursos Naturales ¿Puede la Agricultura Sostenible ser Competitiva?, resúmenes, v.1:326.

SABORIO, J.C.; CAMPOS, R; BRENES, A.; QUESADA, P. 1996. Observaciones fenológicas en 20 introducciones de paste (*Luffa cylindrica*), en la zona de Alajuela, Costa Rica. In Memoria X Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales ¿Puede la Agricultura Sostenible ser Competitiva?, resúmenes, v.1:292.

—. 1996. Observaciones de adaptación y problemas fitosanitarios en 20 introducciones de paste (*Luffa cylindrica*), en la zona de Alajuela, Costa Rica. In Memoria X Congreso Nacional Agronómico y de Recursos Naturales ¿Puede la Agricultura Sostenible ser Competitiva?, resúmenes, v.1:293.

SINGH, B.P. 1991. Interspecific hybridization in between new and old world species of luffa and its phylogenetic implication. Cytologia 56:359-365.

SHIGEO TANAKA, CHIKARI UNO, MAKOTO AKIMOTO, MAMORU TABATA, CHE HONDA, WASUKE KAMISADO 1990. Anti-allergic effect of bryonolic acid from *Luffa cylindrica* cell suspension cultures. Planta Med. 57:527-530.

UNIVERSIDAD NACIONAL 1996. Memorias I encuentro de productores e industrializadores de paste, Facultad de Ciencia de la Tierra y el Mar, Escuela de Ciencias Agrarias, Programa de Recursos Fitogenéticos, 18 p.

VARGAS, M.; QUESADA, P.; CAMPOS, R.; BRENES, A. 1994. Estudio del rendimiento del paste (*Luffa cylindrica*). In XL Reunión Anual, Programa Cooperativo Centroamericano para el mejoramiento de Cultivos y Animales PCCMCA. San José, Costa Rica. 157 p.

- VARGAS, M.; CAMPOS, R. 1994. Estudio de rendimiento de cuatro introducciones de paste (*Luffa aegyptica*, Rohem). Estación Experimental Fabio Baudrit (C.R.). Boletín Técnico 27(2):48-56.
- VARGAS, M.; BRENES, A. 1995. Indices fisiológicos de crecimiento y morfométricos de cuatro introducciones de paste (*Luffa Aegyptica*, Rohem). Estación Experimental Fabio Baudrit (C.R.) Boletín Técnico 28(1):52-65.
- XUEPING, Z.; ZIXING, X.; JING, X.; DEBAO, L. 1995. Studies on cucumber mosaic virus isolates from *Luffa cylindrica*. Journal of South China Agricultural University (China) 16(2):74-79.
- ZONG, R.J.; CANTWELL, M.I.; MORRIS, L.L. 1993. Angled luffa, bitter melon, fuzzy melon, yard-long bean... Postharvest handling of Asian specialty vegetables under study. California Agriculture (E.E.U.U.) 47(2):27-29.