

ASPECTOS BOTANICOS

Secretaria de Agricultura Fomento del Valle



# MANUEL FRANCISCO BECERRA BARNEY Gobernador del Valle.

EDUARDO SANGUINO SOTO

Secretario de Agricultura y Fomento del Valle.

LILIANA GARCIA MENESES

Jefe Sección Divulgación y Publicaciones.

Cali, Mayo de 1987.



# SECRETARIA DE AGRICULTURA Y FOMENTO DEL VALLE

SECCION DIVULGACION Y PUBLICACIONES

EL BOROJO.

RESUMEN BIBLIOGRAFICO DE ASPECTOS BOTANICOS,
AGRONOMICOS E INDUSTRIALES.

AUTOR: ARMANDO VELASCO FERREROSA Ing. Agronomo.

Director Gr**a**nja Agroforestal del Bajo - Calima.

PRIMERA EDICION - MIMEOGRAFIADA

Cali, Mayo de 1.987.

# TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	Pag 1
Crigen y Dispersión Clasificación taxonómica Descripción botánica	5 6
Tallo	6
Hojas	6
Flores	7
Fruto	
"Semilla	10
Composición química de los frutos	ar in the
Análisis preliminar de aminoácidos del fruto	11
Análisis semicuantitativo de los elementos presentes en las cenizas del fruto de borojó	12
Zonas Aptas para el cultivo	14
El cultivo	15
Clima	15
Suelos	15
Ecología	15
Semilla	15
Germinación	16
Vivero	เล
Siembra	17
Placas	10

Enfermedades	Pag 19
Cosecha	19 19 19 19
Precios e Ingresos	1
Usos	72 inchepre 23
Mermelada de Borojó	23
Dulce de Borojó	4 24
Chicha de Borojó	24
Jugos, Fruto paso, Compota	25
Costos de producción	-26
Bibliografía	1.1 27

success part to senger a rotice

herry)



#### EL BOROJO

#### Borojoa patinoi cuatrecasas

All of the state o

#### RESUMEN BIBLIGGRAFICO

## DE ASPECTOS BOTANICOS AGRONOMICOS E INDUSTRIALES

Por

## Armando Velasco Ferrerosa

# 1. INTRODUCCION

En vista del gran interés que ha despertado en los últimos años esta especie vegetal, el autor considera indispensable poner al alcance de los interesados un resumen bibliográfico de algunas de las publicaciones que se han difundido de investigaciones realizadas por parte de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de Palmira, Corporación Nacional para el Desarrollo del Chocó – CODECHOCO Universidad Inca de Bogotá y algunas observaciones de tipo personal en la zona del Bajo Calima en Buenaventura.

Todos estos trabajos demuestran las bondades del Borojó como cultivo promisorio que genera empleo para muchos pobladores de la costa pacífica, lo mismo que una utilización racional de la tierra y una recuperación de la economía de esta region y por ende de la economía del país.

Este informe de avance se irá ampliando en la medida de que se obtebgan nuevas informaciones sobre adelantos en los aspectos agronómicos, botánicos e industriales de esta fruta que es considerada patrimonio autoctono del Departamento del Chocó y que lleva su nombre científico en honor del insigne científico vallecaucano doctor Víctor Manuel Patiño Rodriguez.

#### ORIGEN Y DISPERSION

El Borojó es conocido en el Chocó y en el Valle del Cauca (Colombia) con este nombre o como boronjó; en la amazonía brasilera se le lla ma puruf, apurui y purui grande. (Patiño 1950).

De acuerdo con Luis Guillermo Vasco, 1974, la palabra boró en la lengua chamí significa cabeza y, por extensión, figuras redon - deadas: a las canasticas esféricas para guardar anzuelos y velas dicentes borosuka cabeza grande es boró michiabú y jó es árbol, palo "árbol que lleva cabezas", según las tribus indígenas del occidente colombiano; en katío boroga equivale a "redondo". El vocablo amazónico puruí o su radical purú, tiene cierta similitud fonética con borojó y además se registra la existencia de un río y de un pue blo con el nombre de borojó en el Estado de Falcon distrito de Barchivacoa, Venezuela. (Patiño 1950).

Víctor Manuel Patiño (1950), se atribuye haber sido el prime ro en introducir el Borojó a la literatura oficial en su informe "La presentación del Calima", escrito en 1946 estando al servicio de la Secretaría de Agricultura del Valle del Cauca, y de haber plantado una extensión de 20 árboles que existen a la fecha en la Granja Agroforestal del Bajo Calima en Buenaventura y que aún están en producción (Mejía 1984).

El Borojó pertenece a la familia de las rubiaceas y está según (Cuatre casas 1950), (Correa Pío 1980), (Cavalcante 1976), (Le Cointe 1947) y Abril Cultural () en el Brasil con los nombres purui pequeño, purui grande y purui grande de mata, son especies de la familia Rubiaceae :

Purui, <u>Duroia macrophylla y Thieleodoxa verticillata</u> Ducke; purui pequeño, apuruí, apuruizinho, mermelada, mermeleira, <u>Alibertia edulis</u> Rich; puruí grande, <u>Thieleodoxa stipularis</u> Ducke, T. <u>verticillata</u> Ducke, T. <u>sorbilis y Duroia macrophylla</u> Hub; puruí grande de mata, <u>Amaioua monteiro</u> standl. Cuatrecasas, revisando algunas especies brasileras trasladó a los géneros Alibertia y Thieleodoxa al género Borojoa quedando esta clasificación así: A. Sorbilis y T. sorbilis Dicke a Borojoa sorbilis (Ducke) Quatre; T. verticillata Ducke a B. stipularis (Ducke) Cuat; T. lanceolata Cham a B. lancelolata (Cham) Cuatr. A claviflora Cham a B. claviflora (Schumann) Cuat.

La dispersión geográfica dada a la espécie del género Borojoa es la siguiente: Especie E. patinoi Cuatr, se ha encontrado en la llanura del Pacífico entre los 3 y 7 prados de latitud norte y los 2 y 4 grados de longitud al Oeste del meridiano de Bogotá; su radio de dispersión se extiende desde el río Naya al Sur del Departamento del Cauca, los ríos Calima, Anchicayá, Raposo, Dagua y sus respecti

vos afluentes en el Departamento del Valle, en el trapecio formado por los ríos Atrato, San Juan y Baudó, en los alrededores de Quibdó, en Bahía Solano, al Este del Departamento de Antioquia en los municipios de Villarteaga, Chigorodó y el Tigre (Patiño 1963).

Borojoa duckey Stey encontró en el Río Apoporis, entre los afluentes Pocoa y Canaaris, a O grados latitud (línea del Ecuador) y & grados de longitud al Este del meridiano de Bogotá.

En Perú en el Departamento de Loreto se colectó la especie B. stipularis (Ducke) (Cuatrecasas 1953).

En Venezuela se reportan las especies B. venezuelensis Stey colectada en el parque nacional "Henry Pittier", en el Estado de Aragua y B. universitatis Stey, encontrada en el parque de Guatapo Estado de Miranda. Steyermark (1966).

En Brasil las especies (puruí, puruí grande) Alibertia spp, Thieleodoxa spp y durora spp, se han registrado en el Estado de Amazonas
(parte media de los ríos Purús, Alto y Bajo Solimoes, en el río Ma
deiras y en el Tapajoz) en el municipio de Obidos Estado de Pará.

Cuatrecasas (1950), Le Cointe (1947), Correa (1980) y Cavalcan te (1976).

En la Granja Agroforestal del Bajo Calima se tienen unos ejempla

res de Borojoa Duckei semilla traida del Brasil por el doctor V. M. Patiño.

## CLASIFICACION TAXONOMICA

La clasificación taxonomica propuesta por Cuatrecasas, Patiño, Pérez Arbelaez y Steyermark para el borojó es la siguiente :

Subdivisión Clase Orden Familia Tribu Sub-Tribu Género Especie

Angiosperma
Dicotiledonea
Rubiales
Rubiaceae
Gardenias
Cordieriae
Borojoa

B. patinoi Cuatr.
B. universitatis Stey
B. venezuelensis Stey

B. duckei Stey - B. Stipularis (Ducke) Cuatr. - B. sorbilis (Duche)

Cuatr. - B. verticillata (Ducke) Cuatr. B. lanceolata (Cham) - B. claviflora (Schum).

Arenas (1984) en su trabajo de Tesis muestra me diante una tabla la cla sificación y caracterización de los géneros de la tribu gardeniae con Borojoa y en una segunda tabla hace una comparación de las especies del género Borojoa y afines.

---

# DESCRIPCION BOTANICA



El borojó es un arbusto que a los tres años ha alcanzado de dos a tres metros de altura y ha iniciado la floración a los 25 años, las plantas tienen una altura de siete metros. (Mejía 1984).

## TALLO,-

La ramificación puede comenzar al año de la germinación de la semilla a una altura aproximada de 50 cms; la madera es sumamente fuer te, rojiza y contiene sustancias (taninos, fenoles), que la hacen casi in mune a las termitas. El proceso de elongación de las nuevas ramas es veloz y se cumple en el término de tres a cinco semanas. Estas ramitas alcanzan una longitud de 3 a 50 cms. (Mejía 1984).

En árboles adultos la aparición de brotes nuevos coincide con la inicia ción de las temporadas de lluvias.



#### HOJAS .-

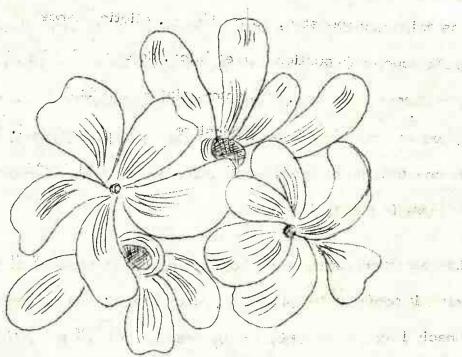
Las hojas son opuestas, subcoriáceas, eliptico-lanceoladas con un pequeño acumen (o puntica ) en el ápice, de unos 30 - 40 cms. de largo por 15 cms. de ancho. Los entrerudos son estipulados y las estípulas, opuestas muy lanceoladas y persistentes (Romero 1961). El proceso de crecimiento de las hojas se cumple en aproximadamente cinco sema nas (Mejía 1984).

Las características de las hojas no permiten detectar dimorfismo se xual; la posible filotaxia del B. patinoi Cuat. es 1/6, 1/5 o 1/4 en el crecimiento ortotrópico; aunque predomina la de 1/6 y filotaxia de 1/3 en el crecimiento plagiotrópico. Hay discrepancia en cuanto al número de nervaduras del B. patinoi Cuatr. Para Cuatrecasas (1950) y Patiño (1949) van de 14 a 15 nervaduras y para (Steymark 1966) la presencia de más de 15 nervaduras fue uno de los caracteres para considerar uma especie nueva el B. universitatis (Stey 1968).

La hoja es el órgano de la planta de borojó que más sufre daño por el ataque de la hormiga arriera.

particular to the control of the con

the many persons are a least that the



Las flores son terminales. Las masculinas forman agregados o glomé rulos que van desde una media docena de flores hasta tres docenas; su apertura y final caida se inician paulatinamente del centro a la periferia; el proceso visible de aparición de las primeras flores hasta la cai da de las últimas toma aproximadamente tres meses. (Mejía 1984).

En ocasiones parece que hubiera un pacto hormonal entre sexos, pues la floración masculina precede estrechamente a la femenina.

El borojó es una especie dioica, es decir que cada individuo alberga un solo sexo. Lo que hace que la plinización sea cruzada aunque están presentes las estructuras reproductivas, estambres con la flor femenina y estigma en la flor masculina. (Arenas 1984).

Tanto los glomérulos masculinos como las flores femeninas muestran en su base 4 estípulas persistentes, dispuestas en cruz, a pres sucesivos: dos del entrenudo (abajo) y dos de la yema floral, pues las flores aparecen sentadas sobre el nudo. Las flores, tanto masculinas como femeninas, se forman siempre sobre terminales tiernos. (Mejía 1984).

La caida de los frutos y de las flores masculinas implica el cese de crecimiento del terminal donde se formaron: en la base de este nudo aparecen siempre yemas laterales, a partir de las cuales ocurrirán los siguientes procesos de crecimiento. (Mejía 1984).

Durante 1983, a condiciones de Palmira, (Mejía 1984) estableció que: a) la floración masculina invierte aproximadamente ochenta días entre la aparición de yemas florales y la caída final de los glomérulos; b) hay dos épocas anuales de presencia general (en machos y hembras) de terminales nuevos de rama: transcurrieron 183 días entre una época y otra (en mayo 3 se observó que los árboles tenían 60% de cogollitos nuevos, y en noviembre 3 casi 100%) c) en ambas épocas, los botones florales, tanto masculinos como femeninos, empezaron a hacerse visibles dentro de las tres semanas siguientes a la aparición de los cogollitos; d) los frutos provenientes de la floración de mayo, todavía verdes en noviembre, habían llegado prác-

frutos) y habían suspendido casi totalmente su crecimiento desde cuatro semanas antes de la nueva floración.

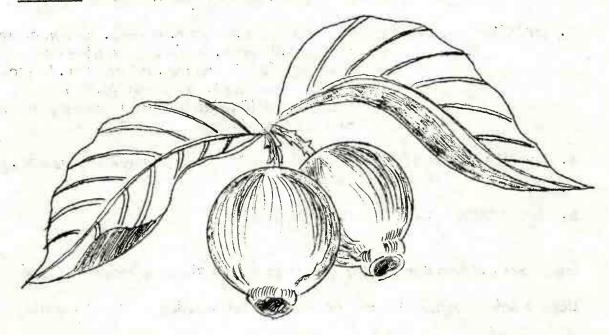
Las flores femeninas son solitarias; rara vez forman parestrios y aún grupos de cuatro; el ovario y el fondo del tubo de la aterciopelada corola se forma abundante provisión de néctar; la diferenciación de las yemas ve etativas a florales toma alrededor de dos semanas al interior de las estipulas, bien avanzada la estación húmeda (fines de mayo y fines de noviembre en Palmira); una vez bien visible la flor, ésta abre sus pétalos tres semanas más tarde y permanece abierta una semana; luego se marchita la corola y cae, dejando una cicatriz persistente en el ápice del fruto en forma de ombligo abierto y esférico de 1 a 1.5 cms. de diámetro; este ombligo inmediatamente se transforma en el albergue de una colonia de pequeñas hormigas inofensivas. (Mejía 1984.)

s egas, and find an large to the expectation of Gatherina Carlotter.

the contract of the second of the second



FRUTO .-



El fruto del borojó demora desde floración a maduración de 8 a doce meses.

Es globoso, carnoso totalmente, duro cuando verde y blando maduro; presenta generalmente formas circulares y piriformes.

Es umbilicado en la base y coronado en el ápice por un anillo saliente que bordea una cavidad apical, remanencia del cáliz.

(Arenas 1984) presenta las siguientes dimensiones para frutos de boro

- 1 Dimensiones: Ø Long. 8.4 13.05 con promedio 9.64 cms.

  Ecuat. 8.0 13.05 con promedio 9.32 cms.

  muestra de 33 frutos con pesos promedio de 437.36

  gramos.
- 2 PESO/UNIDAD: Oscila entre 200 y 1.100 gms. con un prome-

dio de 420.36 gramos. Muestra de 114 frutos maduros.

3. DAP/ARBOL FRUTO Oscila entre 1.90 y 17.82 cms. con un prome dio de 6.01 cms. y número de ejes antes del DAP por árbol; uno (46.6%) dos (41.7%) tres (3.79%) cuatro (2.9%) y más (0.9%)

Muestra de 103 árboles (22 machos y 81 hem bras) en edades de 5 - 25 años.

4. SEMILLA/FRUTO Oscila entre 7 y 643 con promedio de 276.38 semillas

5. PESO/SEMILLA 0.33 gramos.

Mosquera, citado por Mejía, señala la presencia de compuestos fenólicos y ácido carboxilico con un nivel de falavonoides bajo en los frutos verdes; el fruto maduro manifiesta aumento en el nivel de flavonoi
des, un alza en la proporción de compuestos fenólicos y dominación de
carbohidratos con presencia de taninos. (Mejía 1984).

#### SEMILLA .-

Un fruto puede tener, de 7 a 643 semillas con un peso promedio de 0.33 gramos y su vigor germinativo mayor de 80%. La semilla se caracteriza por ser dura, lisa y puede tener diferentes formas (àlar gadas), redondas, achatadas o subidas en el centro) y tamaños de 0.8 × 0.5 cms. y 1.0 × 0.07 cms. lo que confirma lo descrito por Cuatre casas y Patiño.

Los campesinos empíricamente aducen que semillas alargadas son

las que dan árboles machos y las redondas y achatadas dan árboles hembras.

(Villalobos 1980) realizó estudio químico de la semilla y destaca su alto contenido de proteínas comparadas con el resto del fruto, pero no tiene en la actualidad aplicación nutricional.

TABLA 1: CUMPOSICION QUIMICA DE LOS FRUTOS DEL BOROJO

Determinación	gs/1	00 grs. de mue	stra
- Humedad y material volátil		57,40	/
- Cenizas		1.49	
- Grasas		0.00	
- Carbohidratos solubles	XI -	10 <mark>.</mark> 16	
- Proteínas totales		5.51	

#### PREPARACION DE LA MUESTRA

La preparación de la muestra consistió en el presecado y molimiento del material.

Después de extraer las semillas los frutos se secaron en estufa a 55-60 °C con corriente de aire por 48 horas, para luego molerlos en un molino de cuchillas hasta quedar una harina dividida (Quijano J. y Arango G.J. 1979).

# ANALISIS DE LOS FRUTOS

Se hicieron las determinaciones de humedad y material volátil, ceni - zas, grasas, carbohidratos solubles, y proteinas totales por los métodos bromatológicos usuales (Quijano J. y Arango G.J. 1979, A.O. - A.C. 1970).

Luego de extraer las proteínas hidrosulubles (Quijano J. y Arango G. J. 1979) se procedió a hidrolizarlas con HCL 3 N por 24 horas en reflujo (Block y otros 1958).

TABLA 2. ANALISIS PRELIMINAR DE AMINOACIDOS DEL FRUTO
DEL Borojoa patinoi

Aminoácido	grs/100 grs de proteína	grs/100 grs de proteína
Leuccina .	9.83	0.54
Isoleucina	8.37	0.46
Femilalanina	6.55	0.36
Metionina	9,10	0.50
Tirosina	5.46	0.30
Prolina	9.10	0.50
Alanina	7.28	0.40
Acido Glutámico	3.64	0.20
Treonina	10.20	0.56

Serina	1.43	0.08
Glicina	12.38	0,68
Ar <mark>ginina</mark> .	3.54	0.20
Valina	8.01	0.44
Cistina	5.90	0.33

El exceso de ácido fue removido por evaporación a sequedad en baño de vapor y por el film que resulto fue puesto en un desecador con vacio por 24 horas o más, luego fué disuelto en agua caliente, filtrado, evaporado y finalmente depositado en solución de Isopropanol al 10% (Block y otros 1958).

TABLA 3. ANALISIS SEMICUANTITATIVO DE LOS ELEMENTOS

PRESENTES EN LAS CENIZAS DEL FRUTO DE BOROJO.

ELE	EMENTO.	CANTIDAD.
	Fe	0.5%
	Mg.	2.0%
	Ca	5.0%
	Ti	0.005%
·F	Al	0.2%
	Na	1.5%
	Si	Trazas
1111	Mn	20 ppm

ELEMENTO		CANTIDAD
В		150 ppm
Cr		10 <b>pp</b> m
Cu		150 ppm
Мо		5 ppm
Ni		5 ppm
Pb	- N. ST-17	16 ppm
Р		10000 ppm

Los resultados de los análisis efectuados por Arango A. Gabriel J. y Quijano T. Jairo en frutos de borojó nos muestra en la tabla uno la ausencia de grasas y la cantidad de proteínas y carbohidratos.

La tabla dos muestra un análisis preliminar de aminoácidos presentes en el hidrolizado protéico del fruto. P Puede notarse que el contenido de aminoácidos esenciales es relativamente alto con relación a otras proteinas vegétales (Haurowitz F 1963), aunque no aparecen los datos del Triptofano y lisina que posiblemente se degradaron en el proceo de hidrólisis en el dato de la cistina tambien está incluida la cisteína.

La tabla tres muestra un análisis semicuantitativo de los elementos presentes en las cenizas puede notarse la cantidad de calcio, hierro y fósforo; elementos básicos en la alimentación.

El valor del plomo de 16 ppm es insignificante y está entre los -



límites permitidos.

Tambien se demostró la ausencia de alcaloides, glicósidos cianogenéticos y glicósidos cardiotécnicos, indicando que el fruto es aptopara el consumo humano.

En conclusión de los resultados anteriores, puede apreciarse la buena calidad del fruto en el sentido nutricional en comparación con otros productos vegetales.

Podría incrementarse su consumo o aprovechamiento industrial en la prepiaración de subproductos.

# ZONAS APTAS PARA EL CULTIVO

La especie <u>Borojoa patinoi</u> Cuatr. se encontró prosperando bien en los diferentes suelos de la región pacífica desde el dique (vega de los ríos) en el Atrato, San Juan, Bojayá, Calima, Anchicayá y Naya; en las terrazas y colinas en la zona del San Juan (Cértegui, Las Animas, Raspadura y San Pablo) y al pié de la Cordillera Occidental como en San Pedro (municipio de San José del Palmar) y en la via al mar Cali – Buenaventura; los cuales van desde suelos arcillosos pesados hasta suel tos limosos y pedregosos. Arenas 1984.

El arbusto se cultiva en las vegas o "guandales" del pacífico colombiano, por debajo de 100 metros sobre el nivel del mar, entre Bahía Solano (al norte) y el río Naya (al sur) V.M. Patiño 1950.

Esta región es conocida como una de las más húmedas del mundo. Por ejemplo, a Lloró-Chocó se le atribuyó en 1953 un regis tro anual de 4.400 mm., Istmina 7.400, Quibdó 3000 mm., Andagoya 6.400, Bajo Calima 6.500, Buenaventura 5.200 mm. (Mejía 1959).

Pero no es el total pluvial anual lo que define la aptitud de una región tropical para el cultivo del borojó, sino la distribución de la lluvia a través del año: la menos lluviosa de las localidades citadas en su mes menos húmedo (marzo) manifiesta 170 mm. distribuídos en 8 días de lluvia (Mejía 1959)

Observaciones de Mejía en árboles sembrados en la granja del Ica en Palmira ha llegado a la conclusión que el arbusto del borojó necesita de 50 mm de agua por semana bien sea en forma de lluvia a aplicados mediante riego, lo que demuestra que el borojó se puede cultivar desde los 0 metros hasta por lo menos 1000 m.s.n.m. se tienen en observación unos arbolitos plantados en el vivero San Emigdio propiedad de CVC y se estan desarrollando en muy buenas condiciones.

Se ha distribuido material vegetativo de borojó a diferentes sitios del territorio nacional con el fín de ver el comportamiento bajo otras

INCLY

### EL CULTIVO

CLIMA .-

SUELOS.

condiciones climáticas.

Se puede decir que el borojó requiere de una humedad relativa superior al 60%, con temperaturas promedio de 24-26°C y en áreas que se encuentren entre los 0 m.s.n.m. y l200 m.s.n.m.

Como todo cultivo requiere de suelos francos, bien drenados, fértiles, ricos en materia orgánica, planos, provistos de facilidades de transporte hacia centros de consumo. Se le encuentra cultivado en el Pacífico prin cipalmente en suelos de vega que tengan un alto contenido de M.O. en el primer horizonte, suelos con un PH entre 4.5.—5.5. suelos arcillosos pesados en algunas oportunidades con problemas de drenaje.

## ECOLOGIA.

El borojó por ser de la misma familia del (afeto requiere de sombrio para su cultivo, por eso los campesinos del pacífico siempre lo tienen asociado comotros frutales como chontaduro, arbol del pan, guamos, plátano y banano.

Cultivos a plena exposición tienen problemas en la presentación de sus frutos ya que se tornan de color café rojizo aún estando verdes y dificil-mente alcanzan a formarse con sus tamaños promedios.

### SEMILLA.

Tradicionalmente los campesinos del litoral pacífico extraen la semilla para su cul tivo de frutos maduros cosechados debajo de los árboles, no utilizan semilla de frutos cosechados "jechos".

La semilla debe lavarse con abundante agua hasta quitar totalmente la pulpa pegajosa, la semilla una vez lavada se deja secar a la sombra - colocandola sobre papel períodico uno o dos días; dada la rusticidad de la semilla no es necesario aplicar fungicidas.

#### GERMINACION.

La semilla tiene un suen porcentaje de germinación en algunos casos se obtiene hasta un 100%, se pueden utilizar varios sustratos tales como tierra fértil, arena, aserrin de madera; carbón vegetal.

En la granja del Bajo Calima, se na pregerminado semillas en bolsas de polietileno trasparente obteniendo magnificos resultados. En un lapso de tiempo de 20 días.

Una vez germinadas las semillas estas parecen fosforitos como en el caso del café y cuando comienzan a definir plúmula y radicula se traspasan a bolsas de polietileno negro con tierra.

#### VIVERO.

El vivero debe construirse en un lugar sombreado y donde fácilmente se pueda estar aplicando riego; en el pacífico se construyen los almácigos con hojas de palma que permiten regular la luz y a la vez dejan pasar suficiente agua lluvias para mantener humdecida la era donde estan las plántulas de borojó.

Se emplean bolsas de polietileno negro de una libra a un kilo de tierra donde permanecen hasta cuando tienen una altura de 25 a 30 cms. de - altura.

La tierra a depositar en las bolsas es indispensable que sea tierra fértil sinô se va aplicar abonos.

Ensayos realizados con aplicaciones de abonos foliares a plántulas en vivero han acortado el tiempo de permanencia en bolsa que normalmente es de 8 a 12 meses.

En esta fase de vivero se recomienda controlar el sombrío ya que las plantulitas de borojó se recienten considerablemente cuando se tienen a plena exposición solar.

#### SIEMBRA.

De acuerdo con las observaciones realizadas a nivel de campo y con prácticas de cultivo con la especie Borojoa patinoi Cuatr, se ha considerado que la distancia de siembra ideal y teniendo en cuenta la fertilidad del suelo es la de  $4 \times 4$  metros, esta distancia puede disminuirse a  $3 \times 3$  o aumentarse a  $6 \times 6$  metros.

Uno de los mayores problemas en la siembra es la diocidad de la especie, donde el agricultor no sabe que está sembrando si un árbol macho o un árbol hembra ya que la práctica le ha demostrado que tan solo unos árboles cargan (femeniros) y que otros no cargan (machos). Alguros — cultivadores por eso emplean la reproducción vegetativa sembrando ramas o estacas provenientes de árboles que si cargan y al gunos otros siembran de dosa tres plantas por sitio y luego ralean los machos que se presenten, tambien emplean sembrar una planta cada metro y luego ralean los machos quedando distancias de siembra desde 3 x 3 hasta 5 x 5 metros.

El lote donde se vaya a establecer un cultivo de borojó debe tener sombrio definitivo al igual que se hace en los cultivos de café y cacao. En caso de plantaciones pequeñas debe tenerse en cuenta que nunca se pueden sembrar menos de 5 arbolitos ya que si se siembra menos de este número se puede encontrar que todos salgan macros o hembras — sin lo cual no nabrá producción. Se recomienda no eliminar totalmente los árboles macros, se cree que debe haber un árbol macho por cada 10 árboles hembra para que haya una buena polinización.

ción y limpieza permanente de líquenes y parásitas en los tallos del árbol de borojó.

PLAGAS.

Una de las principales plagas que se presenta en el borojó tanto a nivel de vivero como de plantación es la hormiga arriera Attacephalotes var. istmicola.

Anticarsia el daño que causa es que enrrolla las hojas. Tambien se ha encontrado un homoptero Chisumphahes dictiespermi causando daño como chupador.

Se han reportado otras plagas pero no causando un daño de tipo económico. Se debe tener especial cuidado en el control de las plagas ya que el ecosistema de bosque húmedo tropical es muy susceptible a desbalances cuando se hace un control indiscriminado.

El principal daño en el borojó lo ocasiona la hormiga arriera; ataca a las hojas desde el estado de plántula hasta el fruto en estado adulto. Ataca al fruto en cual estado de desarrollo, aún maduro quitándole el epicarpio y el mesocarpio, solo deja el endocarpio donde están las se millas. Cuando el fruto está verde el daño lo realiza estando el fruto prendido al árbol y destruye la epidermis. (Arenas 1984).

# ENFERMEDADES .-

La incidencia de los rayos solares directos sobre los frutos ocaciona

manchas enengrecidas de la epidermis del fruto y su posterior cuarteadura y engrosamiento.

El daño puede afectar un 30% del fruto mismo (Mejia 1984). En zonas - húmedas se observan sintomas similares a los de Corticium Koleroga y Coletotrichum.

El daño causado por Coletotrichum se caracteriza por círculos concentricos, estructuras visibles, manchas redondas de bordes irregulare s con necrosamiento por el envés y parcial por el has afectando hasta la nevadura principal, de color café a pardo oscuro, la afección se presenta en cualquier parte de la hoja. (Arena 1984).

En estado de post cosecha aparecen el Penicicllium que no causa daño al fruto. Pues no pasa al epicarpio; tiene efecto excluyente e inhibitorio para otros hongos.

Tambien se ha encontrado el hongo Aspergillus niger, en frutos cuya - maduración ha sido inducida.

COSECHA.

. . . . .

Cuando el cultivo se ha manejado con todos los cuidados requeridos, se espera que al año y medio esten apareciendo los primeros frutos luego de sus trasplante a sitio definitivo de siembra. Pero lo normal es que a los tres años comienzan a aparecer los primeros frutos, en cultivos totalmente abandonados el inicio de producción se alarga hasta los cinco años.

Unificando la información suministrada por los agricultores en diferentes lugares, Arenas y Cuellar resumen las siguientes características para la cosecha de los frutos en estado de madurez fisiológica óptima.

- a. Sacudir los árboles
- b.— La rama donde pende el fruto no debe tener hojas (lisa) y si las hay, las dos últimas próximas al fruto estén maduras (de color amarillo).
- c.- Las brácteas que rodean al fruto deben estar secas
- d.- El anillo dejado por el cáliz se oscurezca (café) y esté blando.
- e. El color de fruto debe ser verde opaco y no brillante, se presenta continuamente en el mercado frutos madurados cuando no han llegado a su madurez fisiológica, estos frutos presentan la misma coloración sepia en la parte externa pero la pulpa algunas veces es de un color café intenso o negruzco y el sabor y olor totalmente diferente.

Orozco y Rodriguez 1985 efectuaron investigaciones referente a la maduración de frutos obte**bi**endo los siguientes resul tados :

- 1.- Durante el proceso de maduración los frutos de borojó disminuyen su peso debi do a las pérdidas de humedad por transpiración y respiración.
- 2.- Un fruto sazonado y listo para la cosecha pesa 328.6 gramos y pierde durante el proceso de maduración 146.3 gramos (44.3% de su peso).
- 3.- Las películas plásticas disminuyen las pérdidas de peso ocasionadas por la maduración en cerca del 25%. A este respecto las bolsas plásticas transparentes presentan la mayor ventaja en la reducción de las pérdidas.

- 4.- Las películas plásticas no disminuyen el tiempo entre cosecha y maduración, en promedio un fruto requiere de 30 días para llegar al estado optimo de consumo.
- 5.- En promedio un fruto de borojó contiene 11.03% (grados Brix) de su peso en sólidos solubles. Las películas plásticas no afectan la concentración final de sólidos solubles.
- 6.- Un fruto de borojó contiene en promedio 7,45 ppm de fósforo y en su proceso de maduración no hay disminución del mismo. La película plástica no afecta su contenido.

Se recomienda utilizar bolsas pláticas transparentes, en el almacenamiento de los frutos para reducir las pérdidas de peso ocasionada por la deshidratación durante el proceso de maduración.

Algunos agricultores aceleran la maduración de la fruta atravesando una astilla de madera o un clavo y dejando la fruta expuesta al sol.

El empleo de papel periodico para envolver los frutos "jechos" para acelerar su maduración no es la más recomendable ya que no influye para nada en la maduración.

# PRECIOS - INGRESOS

La siguiente es una secuencia de los precios que han tomado el borojó en los últimos años.

En 1978 Villalobos encontró borojóes en el mercado de Quibdó, según tamaño, fluctuando entre\$6 y \$10 cada uno en tiempo de cosecha y entre \$15 y \$25 en tiempo de escasez.

En 1982 Mejia, en época de escasez, encontró precios según tamaño entre \$5 y \$20 en la plantación del señor Ramón Paz en Lloró, cifras que se cuadruplicaron en el mercado de Quibdó. En Buenaventura entre los años 82 y 83 el precio del fruto de borojó oscila entre \$60 y \$150 de acuerdo con el tamaño del fruto.

· remember of the second

En la zona productora del bajo Anchicayá se ofrecian los frutos entre \$70 y \$130.00

oscila entre \$200 y \$450. En algunos sitios de la ciudad de Cali se estan ofreciendo la libra de pulpa de borojó a \$450.00

El alto costo de la fruta la ha convertido en una de las frutas más caras que se ofrecen actualmente y tambien el interés demostrado en algunas ciudades como Cali, Medellin y Bogotá y ante la escasez de cultivo a gran escala hacen que el precio tienda a subir un poco más.

Teniendo en cuenta que una buena producción de frutos por hectárea se considera sea de 6000 frutos y colocando un precio promedio de \$200 por frutos, los rendimientos serian de \$1'200.000, lo que coloca al borojó como una fruta de mucho futuro dado la palatabilidad y aroma y además la posibilidad de exportarse a paises como Alemania y Japón que han mostrado interés en que se les exporte teniendo en cuenta los reportes de los análisis bromatológicos que la muestran como la fruta con el más alto contenido de fósforo de todas las reportadas hasta la fecha.

Se considera de vital importancia el efectuar campañas tendientes a buscarle mercado en el resto del país y en el exterior para de esa forma darle una salida de tipo económico tendiente a mejorar las - e ondiciones de vida del campesino del litoral pacífico colombiano - que es quizá el más abandonado del territorio colombiano.

#### USOS

El uso que tracionalmente se le había dado al borojó era como curativo y además como jugo. Su pulpa es empleada como cicatrizante, en jugo es un excelente diuretico, regula la presión y se cree que es afrodisiáco dado su alto contenido de fósforo - hierro - calcio.

(Perez Arbelaez 1965) dice haber tenido información como a los toros dandole borojó recuperan su valor genésico e igualmente dice que cerca a los árboles de borojó se han encontrado aves muertas, lo que le daría principio tóxico por parte de cualquiera de las estructuras del árbol, esta toxicidad nunca ha sido manifestada por campesinos que cultivan el borojó.

(García 1975) en su Flora Medicinal de Colombia, incluye al borojó como especie de utilidad médica y (Patiño 1945) manifiesta como los indígenas ubicados en la parte alta del río San Juan empleaban la pulpa del borojó para embalsamar los cadáveres.

En la actualidad se le emplea para preparar jugos, bocadillos, jaleas, dulces, arequipe, salsas de carne.



#### MERMELADA DE BOROJO

(Arenas y Cuel lar 1984) dan las dosis y formas de preparar la mermelada de borojó de la siguiente forma :

dosis: 50% de pulpa de fruta - 50% de azúcar - una tercera parte del peso de la pulpa en agua y calor hasta la ebullición.

Preparación: Cocción durante 10 minutos de la pulpa más agua a temperatura de ebullición (100°C)

Luego se le va agregando poco a poco el azúcar y remover continuamente, hasta lograr la dilución completa del azúcar.

El proceso de cocimiento no debe ser mayor a 30 minutos, pues el color sepia de la pulpa no cambia aparentemente si se miden los grados Brix deben ser cercanos a 60, esta mermelada se empaca en envases de vidrio en caliente, (esterilizar vasos de vidrios). Ej:: Una libra de borojó necesita una libra de azúcar y 100 mililitros de agua.

# DULCE DE BOROJO

or signification and the property of the second second second second second second second second second second

Ingredientes: Pulpa de borojó, panela, azúcar o miel y agua.

Preparación: Colocar a hervir la pulpa en agua, por cada 100 gramos de pulpa agregar medio litro de agua.

Después de la cocción de la pulpa se cuela en un "lienzo"
y el extracto o puré debe estar aproximadamente a 18 grados Brix.

TIEV ... LEVEL STORY

Se somete a cocción nuevamente el puré y se agrega
el dulce(miel, panela o azúcar) un poco más en relación
con la pulpa empleada, se remueve continuamente hasta que alcance esta mezcla el "punto". El dulce cambia
de color y se torna negro.

### CHICHA DE BOROJO

Los ingredientes son: pulpa de borojó, azúcar o guarapo de caña y/o agua, tambien canela y clavos de olor.

Preparación : Se disielven 100 gramos de pulpa en un litro de agua o - guarapo.

Cuando se usa guarapo se envasa y se coloca a fermentar el dulce que se le echa debe ser la cuarta parte del peso de la pulpa de borojó. Se quita la mezcla del calor después que hacocinado la pulpa para envasar-lo (al ambiente) en recipiente que permitan la fermentación en la superficie del recipiente deben iniciarse la aparición de burbujas, en este momento se le agrega 20 mililitros de aguardiente a el recipiente para precipitar la fermentación.

En el rectipiente se separa el "asiento" del puré de la fruta con el líquido fermentado, el cual es traslucido y de color amarillento, se realiza
el reembasado en otros recipiente solo de la chicha.

# JUGOS

Para la preparación de jugos se emplea la pulpa en agua o en leche, se les puede agregar esencias tambien se puede mezclar con otras frutas básicas o ácidas.

#### FRUTO PASO

Partir la fruta en cascos, retirar la pulpa central con las semillas, hervir, poner los cascos al sol en bandejas sobre maizena, finalmente adicionar almíbar espeso a la seca. Usar paseras protegidas de las moscas. (receta no comprobada por Mejía 1984).

# COMPOTA

UDITE

Macerar en poca agua, colar, añadir azúcar o panela raspada fina - mente; batir, hervir, espesar a fuego lento en caso necesario (Mejia 1984).

e (er respublication of the section of the section

# COSTOS DE PRODUCCION

Los costos de establecimiento de una hectárea de borojó teniendo en cuenta que el jornal en la zona del Bajo Calima es de \$600 se calculan así:

	Unidad	Costos
- Adecuación de terreno		
So <b>cola, tumba</b> y r <b>epi</b> que	20 jorn.	12,000
- Drenajes - Primarios, secundarios		12.500
- Siembra de sombrio en base a banano a 3 x 3 mts. incluye todas las labores	25 jorn.	15,000
semillas banano  - Semilla de borojó  sembrando dos plántulas por	1200 colinos	12.000
sitio.	1250 plantas	12.500
- Siembra de borojó	10 jorn.	6,000
- Fertilizante y control de hormiga		6.000
Costo total de establecimiento	o\$	76,000

#### BIBL IOGRAFIA

- ABRIL CULTURAL Pequeño Dicionacio Brasileiro da lingua portuguesa V3 1346 p.
- ARANGO FRANCISCO M. 1977. Colombia: Atlas indigenista Ministerio de Educación Nacional, Bogotá, 264 pp.
- CAVAL CANTE, P.M. Frutas comestiveis da Amazonia 3a. Edición Rev. aum. Belem, INPA 1976 pp: 129-130
- CUATRECASAS, JOSE. 1950. Borojoa, un nusvo género de rubíaceas, En: Rev. de la Acad. Col. de Ciencias Exactas Físicas y Naturales. Bogotá, Vol VII, No. 28, Mayo 1950, pp. 474-477.
- Caracterización del género Borojoa. Acta Agronómica 3(2): 90-98. 1953.
- GARCIA BARRIGA, F. Flora medicinal de Colombia; botánica médica. Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional 1975 pp: 182-84.
- HURTADO, L.E. y VELA, H.A. Conservación del fruto del borojó Borojoa patinoi Cuatr. y otras generalidades Tesis de grado, Universidad Nacional, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira, 1985. 98 p.
- MEJIA GUTIERREZ, MARIO. 1959. Información climática. Inst. de Fomento Algodonero, Bogotá, 251 pp.
- Borojó. Fruta Ecuatorial Colombiana Colombia Amazónica, Ed. Conmemorativa de la 2a. Expedición Botánica I(2): 89-106. 1984,
- MERI, G. Y GOMEZ, L.F. 1980. Ensayos de propagación sexual y asexual del borojó Borojoa patinoi Cuatr. Tesis de grado. Univ. Nal. de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Palmira. 59 pp. Mimeografiado.
- MOSQUERA, OSCAR. 1982. Universidad Tecnológica de Pereira, Risaralda. Comunicación personal.

- PATIÑO, VICTOR MANUEL. 1950 Noticia sobre el borojó, una nueva especie frutal de la osta colombiana del Pacífico. En: Rev de la Acad. Col. de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales Bogotá, Vol VII, No. 28, Mayo 1950 pp. 471-478.
  - PALACIO M., PEDRO Y MENA COSSIO, MANUEL HARRY. 1978.

    Monografía y ensayo sobre el poder de enraizamiento de estacas de borojó Borojoa patiboi Cuatr. en cinco medios diferentes

    Trabajo de Grado. Univ. Tecnol. del Chocó. Quibdó, 42 pp.
- PEREZ ARBELAEZ, E. Plántas útiles de Colombia 3a. Ed. Bogotá Libreria Colombiana, 1965. 657 p.
  - QUIJANO, J. Estudios químicos de los frutos del borojó Medellín, -Universidad de Antioquia, Facul. de Cienc. Naturales, 1980. 16 p.
  - STEYERMARK, J. Sorojoá Venezuelensis Stey, Especie nueva para la ciencia. Boletin Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales 26 (40): 479, 1966.
  - Una nueva especie del género Borojoa. 3 (1-4)
  - VASCO, LUIS GUILLERMO. 1974. Los Chamí. Ed. Margen Izquierda Bogotá, 160 pp. y un mapa.
- VILLALOBOS CRUZ, MARGY. 1978. El borojó y sus posibilidades de industrialización. En: Tecnología, Rev del Inst. Col. de Invest. Tecnol., Bogotá, Vol. 20, No. III pp. 8 -22.

THE COURT OF THE PERSON OF THE

# LA AGROINDUSTRIA DEL FRUTO BOROJO (Borojoa patinoi) FRUTO EXOTICO PROMISORIO

STREET STREET

Dada las características ecológicas y económicas que presenta Colombia y basado en todos los estudios realizados sobre el potencial productivo del"AGRO" se puede afirmar que la actividad agroindustrial debería convertirse a largo plazo en un pilar fundamental de la economía para abastecer a la población de productos frescos y manofacturados y generar divisas por concepto de exportaciones y disminuir las importaciones. Puesto que la industrialización del fruto "Borojó" utiliza la misma tecnológia de muchas industrias fruticolas y presenta características similares, sería beneficioso que la actividad de estas industrias ampliara sus fronteras hacia frutas promisorias.

La producción de esta especie debe estar intimamente relacionada con su uso o consumo final exigiendo interdependencia entre el sector productor de la materia prima y sector industrial.

El crecimiento de las poblaciones ha inducido al hombre a la necesidad de transformar sus hábitos alimenticios y de vida. En el caso de los alimentos, cada vez es más necesario adecuarlos o transformar-los de modo que faciliten la distribución, la labor de preparación en el hogar y evi ten las pérdidas. Este requiere de disponer, entre otros, materias primas de calidad uniforme (características físico-Químicas y organolépticas óptimas), valor nutricional.

La calidad de la materia prima y transformación del fruto Borojó, presenta problemas en el pais. Problemás derivados no solamente de la carencia de tecnologia apropiadas para la producción, sino de la inobservancia por parte de los productores, comerciantes de las más elementales practicas de manejo, empaque, transporte, almacenamiento y preparación para el consumo final. En general es importante acortar el tiempo de transporte desde la fuente de producción de la materia prima a la fabrica; tener controles fitosanitarios y normas que uniformen los subproductos para favorecer su comercio.

El desarrollo de la agroindustria especialmente de frutas promisorias como es del caso del fruto Borojó, debe in acompañada del progreso de la extensión de su producción; la reducción delas pérdidas; un mayor grada de preparación; la mayor aplicación de las normas de calidad; mejoramiento de la hígiene y sanidad; su aprovechamiento nutricional y un ingremento de empleo.

Instituciones dedicadas a la investigación y transferencia de técnologia, son indiscutiblemente el nucleo básico de un buen desarrollo agroindustrial. La investigación básica y apMcada sobre todas las áreas que cubre la agroindustria debe hacerse en concordancia con las necesidades específicas de una buena alimentación nutricional para la población.

liges Andrew 184 all meets and high company

Con el fin de destacar la amplia gama de posibilidades de aplicación del fruto de Borojó y su introducción en el sistema de alimentación y nutrición basada en la aplicación de la tecnólogia de los alimentos, han sido primordialmente los objetivos para la investigación que se esta culminando por los Ingenieros de Alimentos de la Universidad – Incca de Colombia cuyo tema es: 'MODELO DE CONSERVACION Y OPTIMIZACION DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES PARA EL FRU\_TO BOROJO (Borojoa patinoi), EN LA REGION CENTRAL DEL PACIFICO", con el fin de contribuir en forma significativa a la aplicación de la materia prima, conservación, e industrialización de esta especie. En el cual tambien se ven implicadas las áreas de manejo de materia prima, (empaque, transporte, almacenamiento, distribución y comercialización), que tienen igualmente una enorme importancia en la obtención del producto final.

MANEJO DE LA MATERIA PRIMA PARA SU CONSERVACION E INDUS-TRIALIZACION.

El mercado del fruto Borojó indica la necesidad de un producto procesado que por las condiciones de precio y disponibilidad del fruto fresco ofrecerá magnificas posibilidades de ser comercializado con exito.

Considerando que el Borojó en su estado maduro es una fruta perecedera, debido a que puede experimentar alteración de diversa naturaleza en un tiempo corto y por lo tanto exige condiciones especiales de pro-

ceso, conservación, almacenamiento e industrialización.

Con el presente trabajo se busco ahondar entres características teniendo en cuenta su perecibilidad: maduración, conservación y optimización de los procesos industriales.

De acuerdo a las catacterísticas y propiedades analizadas para el fruto Borojó se realizaron ensayos preliminares basados en los métodos y procedimientos de manejo post-cosecha y conservación mediante la elaboración de una plantilla.

Se hicieron observaciones referentes al proceso de maduración, patrón de analisis organoléptico; permitiendo de esta forma la identificación e intensidad de los cambios ocurridos en los foutos tales como: pérdida de peso por respiración y transpiración, núme ro de días a maduración y crecimiento de microorganismos.

Para el estudio de conservación se desarrollaron varios ensayos de a lmacenamiento para ver el comportamien-to de la pulpa en diferente
medios y empaques, con y sin preservativos, ensayos que todavia se
encuentran en proceso de analisis.

Se construyeron microclimas con rangos de temperatura y humeadad de 20°C - 35°C y 75 - 85% HR. Se almacenaron Borojos en estado jecho con diferentes empaques y condiciones, se les determino periodicamente el peso, desarrollo de madurez, crecimiento de mircroorganismos. Con lo cual se concluyo que su proceso de maduración bajo

of the first of the property of the state of the property of t

esas condiciones dura 25 a 30 días partiendo de que este fruto no se - e ncontraba fisiologicamente maduro de lo contratio la maduración de este fruto se presenta más rápida.

Una vez que se encuentra el fruto maduro (sepia) se procede a despulparse con el fin de prolongarle la vida util al fruto, una vez despulpado se somete a los diferentes procesos para obtener una gama de subproductos.

Entre todas las posibilidades de industrialización se comprobó la aplicación de los procesos en la elaboración de: mermeladas, jalea, bocadillo, nectares, salsas agridulces y deshidratación, faltando su evaluación sensorial para poder escoger entre los diferentes procesos aplicados el optimo teniendo en cuenta las diferentes formulaciones para cada producto.

El desarrollo de este estudio redundara en un mayor aporte técnologico en el área de los alimentos.