

EL "BOROJO", *Borojoa patinoi* Cuatr., CULTIVO PROMISORIO PARA EL TROPICO HUMEDO COLOMBIANO

L. Emilio Arenas M.*
Hector F. Cuellar L.*
Gabriel de la Cruz A.**

COMPENDIO

El trabajo, se realizó En la llanura del Pacífico colombiano, en los Departamentos del Valle y Chocó, se hizo un seguimiento sobre el origen del borojó, sus características botánicas y un diagnóstico de los principales problemas agronómicos y socioeconómicos relacionados con el cultivo. Con estos elementos se trató de dar respuesta a algunos problemas agronómicos tales como mejoramiento de sistemas de propagación vegetativa y de manejo post-cosecha al igual que dilucidar su dioicidad.

ABSTRACT

The present work was conducted at the Pacific Coast region of the Departments of Cauca Valley and Choco. A pursuit was carried out about its origin and botanic characteristics as well as a diagnostic of the main agronomic and socioeconomic problems involved with its cultivation. All these factors were taken on account to give a tentativa answer to problems such as improvement of vegetative propagation, management of the post-harvest and stablish its sexual behavior.

1. INTRODUCCION

En 1978, cuando los autores cursaban el segundo semestre de la carrera de Agronomía, iniciaron este trabajo en la cátedra de Botánica General, bajo la orientación del profesor Gabriel de la Cruz A. A largo plazo el trabajo tenía por finalidad estudiar el borojó de una manera exhaustiva, utilizando la infraestructura y los recursos humanos disponibles en la Universidad y plantear un nuevo estilo en la concepción de lo que deben ser los trabajos de grado, partiendo de la siguiente premisa "no deben ser simplemente un requisito para graduarse, sino obedecer a las inquietudes de los estudiantes, tratando de dar respuesta a algunas de las necesidades del país".

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

** Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

El borojó se ha usado en la medicina y en la nutrición durante muchos años, primero por las comunidades indígenas y posteriormente por los grupos negroides. La existencia de una gran zona potencial para su siembra (Budowski, 1) y las precarias condiciones socioeconómicas de sus habitantes, exige la búsqueda de alternativas de explotación comercial de algunos cultivos propios de la región.

Los objetivos del trabajo fueron presentar una visión general sobre el estado investigativo y tecnológico del cultivo del borojó, definir métodos apropiados para desarrollar una agricultura propia de las regiones ecuatoriales húmedas, siendo el borojó un eslabón de ésta cadena, y explorar las posibilidades de introducir y adaptar el borojó a regiones ecológicamente similares ó diferentes del país.

2. METODOLOGIA

El trabajo se realizó en los Departamentos de Chocó y Valle (Fig 1) y se dividió en tres etapas, exploratoria, experimental y de transferencia, aunque en varias ocasiones el desarrollo de las fases fue simultáneo.

En la etapa exploratoria (1978 - 1982), a partir de la cual se elaboró el diagnóstico agronómico y socio-económico del borojó, se recopiló la información secundaria existente y se realizaron viajes de observación directa.

En la etapa experimental (1982 - 1983) se efectuaron ensayos sobre dioicidad, propagación vegetativa y conservación de pulpa madura.

En la etapa de transferencia (1981 - 1983), una vez sistematizada la información secundaria y la obtenida durante la fase experimental, se divulgó mediante viajes de intercambio (seminarios, foros, y charlas) entre agricultores y técnicos. Además, se introdujo y dispersó la especie en diferentes zonas

del país utilizando semilla sexual y plántulas, acompañadas de una pequeña información sobre el cultivo.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Etapa exploratoria.

3.1.1. Origen y Dispersión.

La dispersión del borojó o puruf, originario de América Tropical (Calvan-te, 2; Cuatrecasas, 3 y 4; Le Cointe, 5; Patiño 6 y 7; Pérez, 8; Vasco, 9) ha sido humana y ha estado restringida al centro de la zona del Ecuador climático, en donde se presentan las mayores precipitaciones (más de 8000 mm anuales) y temperaturas medias promedio de 26°C. En la llanura del Pacífico colombiano, se encuentra desde Acandí y Juradó (Chocó) al norte de la ZITC, hasta puerto Merizalde (Río Naya), por el oriente hasta los límites del departamento del Chocó con el Valle (San José del Palmar).

3.1.2. Diagnóstico.

Se inventariaron 15 867 árboles (88 agricultores), 14 630 de los cuales (66 agricultores) se encuentran en el departamento del Chocó. En el Valle (1237 árboles y 22 agricultores) la zona de mayor cultivo es la del Bajo río Anchicayá y el Calima; mientras para el Chocó el Alto río Atrato (Lloró) Medio río San Juan (Istmina) y Medio río Atrato (Bojayá); en el resto de la zona la especie se encuentra dispersa.

Los principales limitantes que impiden el establecimiento del cultivo a nivel comercial son: el desconocimiento de la dioicidad que presenta la especie y la dificultad de propagarla vegetativamente, desconocimiento de las prácticas culturales de pre y postcosecha, carencia de registros de costos y utilidad por hectárea, inexistencia de claridad sobre líneas de crédito y la asistencia técnica en el cultivo es deficiente, no hay organización de medios de transporte, almacenamiento y mercadeo.

3.1.3. Aspectos Botánicos.

La especie muestra amplios rangos de variación genética en casi todas sus estructuras y principalmente en hojas, flores y frutos (Cuadro 1). La raíz del borojó es fibrosa, resistente y superficial; puede presentar asociaciones micorrizales. El tallo es leñoso y exfoliable, el diámetro a la altura del pecho (DAP) va desde 1.9 cm a 17.8 cm en árboles mayores de cinco años.

Cuadro 1

Características físicas del B. patinoi Cuatr.

FORMA:	Globosa, esférica, aperada, piriforme o pomoidea, umbilicado en la base y coronado en el ápice por un anillo saliente que bordea una cavidad apical, remanencia del cáliz.
DIMENSIONES: 1/	ϕ Long. 8.4 - 13.05 con promedio 9.64 cm. ϕ Ecuat. 8.0 - 13.05 con promedio 9.32 cm.
PESO/UNIDAD: 2/	Oscila entre 200 y 1.100 g con un promedio de 420.36 g.
DAP/ARBOL: 3/	Oscila entre 1.90 y 17.82 cm con un promedio de 6.01 cm., número de ejes antes del DAP por árbol: uno (46.6 o/o), dos (41.7 o/o), tres (6.79 o/o), cuatro (2.9 o/o) y más (0.9 o/o).
RELACION ♀/♂	20 o/o de árboles machos (22 ♂ y 81 ♀)
DAP/ARBOL/FRUTO	Oscila entre 1.9 cm./2 frutos y 17.82 cm /76 frutos con promedio de 6.01 cm / 15.64 frutos.
SEMILLA/FRUTO	Oscila entre 7 y 643 con promedio de 276.38 semilla.
PESO/SEMILLA:	0.33 g.

1/ Muestra de 33 frutos con pesos promedio maduro de 437.36 g.

2/ Muestra de 114 frutos maduros.

3/ Muestra de 103 árboles (22 machos y 81 hembras) en edades de 5 - 25 años.

Las hojas son brillantes, miden entre 30 x 12 cm y 22 x 8 cm en árboles adultos (más de cinco años) y el número de nervaduras va desde 12 a 18. La inflorescencia masculina tiene de 24 a 30 flores y cada flor tiene de 5 a 6 pétalos blancos, el grano de polen es redondeado, liso y tripolar. La flor femenina es solitaria y puede tener de 7 a 10 pétalos blancos e igual número de estambres aunque estériles. El *B. patinoi* Cuatr. es una especie dioica (Cavalcante, 2; Cuatrecasas, 3 y 4; Patiño, 6 y 7).

3.1.4. Aspectos agronómicos.

Es una especie del sotobosque y por lo tanto debe sembrarse asociada con maderables y otros frutales que le sirvan como sombrío. El borojó se cultiva en los diques de los ríos (vegas), en las terrazas y en las pequeñas colinas de la llanura del Pacífico, en donde predominan suelos ácidos y pobres en nutrientes. Se puede propagar por semilla sexual o asexual, a distancias de tres hasta seis metros, siendo lo ideal 4 x 4 m en todo sentido. La semilla sexual germina antes de los 40 días y se traslada a bolsas plásticas en estado de "fosforito", debe durar en vivero hasta los 10 meses y posteriormente se siembra en el campo, en donde previamente se ha establecido el sombrío definitivo y el transitorio. Para la propagación asexual se utilizan ramas con sus hojas y/o chupones que pueden sembrarse directamente en el campo o someterse a previo enraizamiento.

En la actualidad se presentan varios daños en la planta de borojó ocasionados por factores bióticos y fisiogénicos. Los problemas fitosanitarios podrán volverse limitantes, en la medida que la explotación se vuelva intensiva y el policultivo que predomina en su zona de dispersión sea remplazado por el monocultivo, al tiempo que aumenta el área sembrada.

Los daños de origen fisiogénico son: daño del sol, cuando la planta se encuentra a libre exposición, se presenta una quemazón en el fruto que llega a dañar hasta el 40 o/o; y quemazón de borde de hojas, es más drástico en estado de plántula cuando están expuestas libremente al sol.

El principal daño de origen biótico lo ocasiona la hormiga arriera *Atta cephalotes* var. *istmicola* que ataca desde el estado de plántula hasta cuando el árbol está en producción, llegando a atacar el fruto (Patiño, 6 y 7; Villalobos, 10; Scel Inter y Arango, 11). También se presentan la escama circular (*Chrisomphales dictyospermi*) atacando hojas y ramas tiernas, la tortugueta parda liza (*Saixettia coffeae*) cuyo ataque es drástico en el vivero, y un lepidoptero no determinado que ataca las hojas.

Los hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* dañan directamente al fruto en los procesos de maduración. La afección potencial más peligrosa es el "Chancro" del tallo, producido por *Colletotrichum* sp, que seca los árboles y precipita la caída de los frutos.

3.1.5. Cosecha, transporte y mercadeo.

Los agricultores en general esperan que la fruta caiga para cosecharla, pues no existen parámetros químicos y morfológicos confiables que garanticen la recolección de los frutos en el árbol. Los posibles picos de cosecha se presentan en los meses de Abril, Mayo y Noviembre-Diciembre aunque todo el año hay "pepeo".

La fruta verde es fácil de transportar y se almacena a granel, pero cuando madura sus tejidos se reblandecen y se dificulta su manejo; el uso de empaques plásticos y aditivos químicos solucionarían el problema del transporte y almacenamiento del fruto maduro.

La fruta se vende verde o madura en las ciudades de Quibdó y Buenaventura. El mercado de la fruta no está organizado y muestra gran fragilidad en los picos de cosecha.

3.1.6. Usos.

En la actualidad el principal uso de la fruta es la preparación de jugos pero se puede preparar chicha, mermelada, salsas, dulces, etc. Como remedio casero lo usan para los pulmones, la presión, los riñones y como cicatrizante.

3.2. Etapa experimental.

3.2.1. Ensayo de comprobación de dioicidad.

Ante el desconocimiento del tipo de polinización del borjón, que ha permitido que durante años se hayan destruido los árboles machos, se diseñó un ensayo sobre polinización fácilmente comprobable por el agricultor. Se englasinaron 35 flores y se compararon con otras 64 que se dejaron desarrollar normalmente en los mismos árboles.

En las flores englasinadas hubo cero formación de frutos y caída de flores. En las flores testigo hubo formación de frutos, a excepción del ensayo realizado en el ICA de Palmira en donde por verano intenso hubo aborto floral y sólo se formaron dos frutos de 28 posibles, pero en la zona nativa

de la especie se formaron 100 o/o de los frutos potencialmente posibles.

3.2.2. Ensayo de propagación vegetativa.

3.2.2.1. Estacas.

A los 150 días, sólo enraizó una estaca en tierra de capote (diámetro de 3 cm) de las 405 utilizadas y 17 presentaron callosidad.

En los bajos resultados en el enraizamiento menos el 5 o/o, pudieron influir los siguientes factores: el ensayo se realizó en una región ecológica diferente (Palmira, Valle), las camas de enraizamiento no contaron con humedad permanente, por daño del sistema de riego, como se utilizó plástico blanco no se logró el oscurecimiento de las camas de enraizamiento; hubo demora de dos y cuatro días entre el corte de las estacas y su puesta a enraizar.

3.2.2.2. Acodos.

A los 90 días, no se presentó enraizamiento sino formación de callosidades en doce de los 29 acodos efectuados. Los bajos resultados se pueden atribuir a que la época de realización (mes de Julio) coincidió con un "veranillo" en la zona y a que los agricultores no regaron los acodos.

El tipo de acodo aéreo que se utilice (anillo medio o completo) no incide en el enraizamiento, como tampoco la clase de tejido utilizado. El tipo de crecimiento del árbol no muestra diferencias para la realización de acodos, aunque en el campo se observaron gran cantidad de raíces en los lugares cercanos a la base del árbol cuando se acumula tierra, lo que llevaría a preferir los tejidos más maduros (leñosos).

3.2.2.3. Injertos.

Ninguno de los injertos "prendió" y se presentó secamiento y muerte de las yemas en su totalidad. En el resultado pudieron influir la época de realización del ensayo ("veranillo" de Julio), la falta de una persona especializada para realizar este trabajo, la falta de asistencia técnica al material, el tejido epidérmico de algunas ramas injertadas era muy delgado fuertemente adherido y exfoliable en la madurez. Teóricamente, en los resultados puede influir el contenido de fenoles y taninos del borjón (*).

* Oscar Mosquera. Universidad Tecnológica de Pereira. Comunicación Personal.

3.2.3. Conservación de pulpa de borjón en chuspas de polietileno y con aditivos químicos.

La imposibilidad de transportar la fruta madura, la falta de infraestructura que permita deshidratarla e industrializarla, justifican la utilización de aditivos químicos y reducir a pulpa los frutos maduros, para empacarlos en bolsas plásticas.

En el ensayo se utilizó pulpa sola y con semilla, empacadas manualmente como podría hacerlo el agricultor, pero no hubo variación significativa en los parámetros evaluados (pH, sólidos solubles y porcentajes de acidez); sólo debe tenerse en cuenta la dificultad de separar la pulpa de la semilla.

El aditivo que mejores resultados presentó fue el benzoato de sodio al 0.1 o/o, el cual se recomienda por su facilidad de consecución y su bajo costo.

3.3. Etapa de transferencia.

Se logró la introducción de la especie con resultados positivos (Cuadro 2), lo que demuestra que el borjón es una especie de amplio rango de plasticidad, se logró llevar desde el nivel del mar (Buenaventura) hasta 1700 m. s.n. m. en Sevilla (Valle).

4. CONCLUSIONES

- 4.1. El borjón, originario de América tropical, se encuentra disperso en el trópico húmedo pluvial.
- 4.2. Existe gran variabilidad genética entre y dentro de las especies registradas del género *Borojoa*, en cuanto a número de nervaduras, órganos de la flor, forma del fruto, filotaxia, etc. lo que ha dificultado establecer una clasificación taxonómica universal para estas especies.
- 4.3. En el cultivo del borjón además de las limitaciones de carácter agronómico, el principal problema lo constituye el proceso mercadeo de la fruta, ante la falta de una infraestructura adecuada que garantice el comercio continuado y el manejo de post-cosecha de la fruta.
- 4.4. Para la conservación de la pulpa de borjón se pueden usar benzoato de sodio y sorbato de potasio, con resultados positivos, pero el primero es el más recomendable en razón de su bajo costo y su facilidad de consecución en el mercado.

Cuadro 2

Introducción de Borojoa patinoi Cuatr. en Colombia.

Año	Entidad	Persona	Lugar	Observaciones
1981 y 1982	Corporación Araracuara	Francisco Correa Gregory (Gerente)	San José del Guaviare y Araracuara	Semillas 1/
1981 y 1982	Granja Intendencial de Villagarzón.	Victor Hugo Riascos. (Ing. Agr.)	Putumayo	Semillas 1/
1981 y 1982		Monseñor Belarmino Correa Yepes.	Mitú - Vaupés	Semillas 1/
1982	Granja Unitolina Jardín Botánico	Freddy Martínez (Profesor)	Ibagué	Semillas 1/
1982	C. V. C. Vivero San Emigdio.	Néstor Zúñiga (Director)	Palmira	Semillas y plántulas 2/
1983	Fundación Jardín Botánico Joaquín A. Uribe	Enrique Rentería Arriaga (Direct.)	Medellín	Plántulas 2/
1983	Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias		Palmira	Plántula (siembra) 2/

1/ Realizó Mario Mejía G. Profesor. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias Palmira, más un resumen de manejo del borojó.

2/ Autores.

5. BIBLIOGRAFIA

1. BUDOWSKI, G. Los bosques de los trópicos húmedos de América. *Turrialba* 16 (3): 278-285. 1966.
2. CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis da Amazonía, 3a. ed. Belém, INPA, 1976. pp. 129-130.
3. CUATRECASAS, J. "Borojó": un nuevo género de rubiáceas. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, físicoquímicas y naturales.* 7 (28): 474-477. 1950.
4. —————. Caracterización del género *Borojoa*. *Acta Agronómica.* 3 (2): 90-98. 1953.
5. LE COINTE, P. Árboles y plantas útiles de la Amazonía Brasileira. San Paulo, 1947. 379 p.
6. PATIÑO, V. Noticias sobre el Borojó, una nueva especie frutal de la costa colombiana del pacífico. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas.* 7: 478-81. 1949.
7. —————. Plantas cultivadas y animales domesticos en América Equinoccial. Cali, Imprenta Departamental, 1963. pp: 415-418.
8. PEREZ, A, E. Plantas útiles de Colombia. 3a. ed. Bogotá, Librería Colombiana, 1965. 637 p.
9. SCEL-INTER y ORTIZ y ARANGO. Estudios generales del sector Agroindustrial en el litoral pacífico vallecaucano. Bogotá, 1980-81. 7v.
10. VASCO, L. G. Los Chami, la situación del indigena en Colombia Bogotá, Margen izquierdo, 1975.
11. VILLALOBOS, M. El borojó y sus posibilidades de industrialización. *Tecnología (Colombia)* 20 (11): 10-20. 1980.