

EL CULTIVO DEL BOROJO

Por José Angel Córdoba V.*

Origen y dispersión en Colombia

El borojó es un frutal arbustivo del Chocó, especialmente de la región central surcada por el río Atrato y sus afluentes, en donde las condiciones ambientales de humedad, sombrío natural y demás factores ecológicos actuaron e influyeron en ese proceso largo de organización y especialización estructural dando origen a esta nueva especie de plantas tropicales, la cual permaneció por tiempo indefinido en un estado de perfecto desconocimiento por parte de los más notables botánicos del mundo. Del chocó salió material de propagación, consistente en semillas y plantas de borojó para otras regiones del Pacífico colombiano, especialmente para el alto Calima en el Departamento del Valle del Cauca.

Al Meta y concretamente al municipio de Restrepo, fue llevada esta especie por el autor del presente estudio. Por otra parte y con anterioridad a su clasificación botánica, este frutal se llevó a la antigua granja agrícola de Palmira, hoy Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias o Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en donde todavía se encuentran cuatro o cinco arbolitos que se conservan como muestras de plantas raras, exóticas y novedosas, pero que teniendo en cuenta su comportamiento más o menos aceptable a través de más de 40 años y sin haber recibido los cuidados necesarios y técnicos ha fructificado, existiendo la posibilidad de que el borojó se pueda cultivar en las condiciones de Palmira (Valle), 1.000 m.s.n.m. y temperatura de 24 grados C para lo cual sería necesario incorporar esta planta al Programa Nacional de Frutales y Hortalizas del ICA.

* Ingeniero Agrónomo U.N.

Condiciones climáticas de la región originaria del borojó

Para dar una idea general del hábitat de la nueva especie conviene tener en cuenta que se trata de una región lluviosa, con más de 4.000 mm. de precipitación pluvial al año, temperatura media de 28 grados C y humedad relativa de 85%. A estas condiciones se agrega un ambiente de sombrío producido por la vegetación semiboscosa con características excepcionales propias de los numerosos ríos afluentes al Atrato.

Estas condiciones climáticas generales dan una idea precisa de las exigencias del borojó, sin que esto quiera significar que no se pueda cultivar en otras regiones siempre que exista algunas condiciones exigidas por la planta y se disponga de los mejores sistemas y métodos agronómicos, como se sugiere en este mismo estudio.

Pequeña historia de la clasificación botánica del borojó

Como dato de importancia hay que anotar que la especie de borojó a que se refiere el presente estudio no se encuentra en estado silvestre ni propiamente cultivado en ninguna otra parte del mundo con excepción de pocos lugares o regiones a donde se ha llevado con fines experimentales o de simple adaptación.

El botánico español José Cuatrecasas, con la colaboración del investigador Víctor Manuel Patiño quien recolectó las respectivas muestras de este arbusto en viaje que realizó a Quibdó, capital del Departamento del Chocó, clasificó la nueva especie para lo cual llevó esas y otras muestras y diseños necesarios al Natural History Museum de Chicago (EEUU) donde se complementaron las respectivas labores de clasificación Botánica de este frutal del Chocó y en una justa recompensa le dedicó a Patiño esa nueva especie y de allí el nombre científico de esa planta, *Borojóa patiñoi*. Sobre esto y sin quitarle el debido reconocimiento a Víctor Manuel, hubiera sido más correcto que el nombre botánico mundial del Borojó indicara la región de su origen, *Borojóa chocoensis*. En esta forma no solo hubiera quedado unido el nombre científico a la región de origen, si no que para los estudios correspondientes, el nombre del Chocó estaría siempre vinculado y relacionado con este frutal y por otra parte el sólo conocer las condiciones climáticas de esta región le estaría dando al lector la idea de que el borojó exige condiciones ecológicas como las de esa región. A todo esto hay que agregar que con mucha anterioridad el borojó había sido conocido en el Chocó por el doctor Hernando García Barriga quien tomó muestras de toda la planta en viaje que hizo a Quibdó y otros lugares de la misma región. Desconozco las razones que tuvo este botánico y científico colombiano, profesor de la Universidad Nacional de Colombia, para no haber adelantado desde entonces la respectiva clasificación de esta nueva especie del género *Borojóa* que, como dice Cuatrecasas, "resultó ser desconocida para la Ciencia".

Pero lo cierto también es que el género era conocido, aunque no la especie nativa del chocó. En el Brasil por ejemplo existe otro borojó procedente del Amazonas, que es el *Borojoa duckei*, Steyererm, según nos informa el ingeniero Charles R. Clement del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Instituto Nacional de Pesquisas de Amazonía, del Brasil, quien nos ofrece semillas de esa especie de borojó. Pero nos hemos abstenido de traer a Colombia ese borojó, aunque ya ellos tienen el nuestro o del Chocó enviado de la región del Calima; de modo que esperamos tener informaciones sobre el desarrollo de nuestro borojó en las condiciones del Brasil, sobre todo en la región de Manaos. Esto es importante para nuestros programas de desarrollo de la especie del Chocó.

Pero sin tener en cuenta estos detalles de tipo histórico y de gran importancia para los respectivos estudios, en el fondo de todo esto sobresale un hombre pionero del desarrollo agrícola del Valle del Cauca y propulsor de muchas investigaciones agrícolas en Colombia, Ciro Molina Garcés, quien con visión práctica le dió importancia a la nueva especie de borojó, incorporándola a los programas de la Estación Agroforestal del Pacífico, situada en el Calima en las inmediaciones de Buenaventura, en donde existen las mismas condiciones climáticas de la región originaria de este frutal.

Características botánicas del borojó

El borojó pertenece al orden de las Rubiales, familia Rubiáceas, como el café-*Coffea arábica*, género *Borojoa*, especie *Patiñoi*. Su aspecto general es de un arbusto, de tres a cinco metros de altura en condiciones normales o comunes, tallo erecto, hojas decusadas, de mayor tamaño que las del café, con estípulas bien definidas, coriáceas; flores masculinas en capítulos, cáliz, corto prismático o cónico, generalmente actinomorfas, sésiles, pentámeras o de cinco estambres normales y a veces tetrámeras, desprovistas de ovario o si éste existe es rudimentario y no funcional.

Las flores femeninas son solitarias y terminales con dos pares de estípulas bracteales y seis largos estigmas, ovario ínfero coronado por un cáliz umbilicado en la base, seis cavidades y muchos óvulos, la corola es parecida a una bandeja con encajes, lo que algunos botánicos llaman asalvillada formada por 6 a 9 pétalos, estambres lineales, vacíos o estériles.

El fruto es una baya carnosa, de 7 a 12 cms. de largo por otro tanto de diámetro cuando no es piriforme y generalmente achatado en el ápice, color verde al principio y carmelita al madurar y por su consistencia en este estado se puede moldear con facilidad; la pulpa está constituida por el mesocarpio y el endocarpio y sin ninguna línea divisoria aparente, la cáscara es prácticamente imperceptible porque forma con el todo un solo cuerpo; las semillas son numerosas y están colocadas en la parte central del fruto en tabiques irregulares; el peso del fruto fluctúa entre 300 y 1.200 gramos al madurar. De las investigaciones adelantadas por Víctor Manuel Patiño en la época de los primeros estudios botánicos del borojó efectuados por José Cuatrecasas y además con la asesoría del Ing. agrónomo Luis Armando Bermúdez, se concluyen que la pulpa del borojó ocupa la mayor parte o casi la totalidad del fruto en comparación con las semillas y la cáscara; esta

característica es tan importante hasta poder decir que con excepción de las semillas y las fibras todo se puede aprovechar de esta fruta. La pulpa ocupa un poco más del 80% del fruto; las semillas y otras partes, el 12%.

El borojó es una planta dioica, es decir que las flores masculinas o estaminadas y las femeninas o pistiladas se encuentran en plantas o pies diferentes; o en otros términos, no se encuentran en la misma planta o pie; de modo que por eso en una plantación se hallan muchos árboles que no dan frutos; es precisamente cuando el agricultor y otras personas dicen que esos árboles de borojó son machos; tampoco hay frutos cuando las plantas de borojó son hembras si por esos lugares o en la misma finca no se hallan árboles machos que son los que suministran el polen para la polinización y la fecundación; de aquí que en un huerto comercial o simplemente familiar de borojó se requiere una buena dirección técnica para asegurar cosechas abundantes, mediante una razonada disposición y selección de las plantas lo mismo que algunas labores de cultivo, en las que la flor es el objetivo principal.

Polinización

En el borojó debido a su condición dioecia la polinización es cruzada, descartando la posibilidad de la existencia de clones verdaderos. Por consiguiente para que haya formación del fruto se necesita que una planta de borojó macho polinice a las plantas femeninas o hembras, trabajo éste que en la naturaleza y por fuerza de la supervivencia individual es realizado por las abejas especialmente, u otros insectos, o también por el viento u otros medios y por el hombre cuando voluntaria o involuntariamente realiza la virtual y común transferencia del polen que se encuentra en las anteras de los respectivos estambres de la flor masculina al estigma de la flor femenina de otra planta.

A propósito de plantas de borojó macho y plantas de borojó hembra, es oportuno referirnos a lo que algunos creen en el sentido de que árboles machos se pueden convertir en hembras, con la consiguiente capacidad para fructificar. Sobre esto hay que hacer ciertas aclaraciones relacionadas con aspectos fisiológicos del borojó.

En primer lugar que a veces bajo ciertas condiciones del medio en que se han desarrollado las plantas, una flor masculina puede llegar a tener un pistilo rudimentario, como cosa muy excepcional, el cual bajo diferentes influencias de factores climáticos en términos generales ecológicos, o fisiológicos, se puede desarrollar aunque en forma deficiente irregular y en este caso puede hacerse posible la fecundación de la flor y por consiguiente la formación del fruto.

Otras veces es posible que debido a ciertas prácticas bruscas como el desgaje pueden originarse brotes que parecen pueden llevar yemas florales que se pueden confundir con las del leño o ramas y allí termina todo. Son defectos de orden fisiológico de la misma planta que vuelven a su curso normal.

Para disminuir los efectos negativos de la dioecia lo más práctico es la cría de abejas en colmenas distribuidas en toda la plantación en la proporción de cinco o seis colmenas por hectárea o bien sembrado o cultivando diferentes variedades de borjón en el mismo lugar o plantación, especialmente cuando se trata de la dicogamia que es cuando los estambres de la flor masculina que se encuentra en planta diferente no libera el polen en la época en que el pistilo de la flor femenina que está en otra planta es receptivo.

La distribución de las plantas en el cultivo, así como los métodos y sistemas de propagación son indispensables para una buena producción de este frutal cuya vida económica y productiva puede pasar de los cuarenta años.

En términos generales la polinización del borjón la realizan también otros insectos distintos a las abejas, así como el viento; en cambio las lluvias que en otras partes se pueden considerar relativamente benéficas, en el Chocó debido a la frecuencia e intensidad con que se presentan puede barrer o acabar con parte del polen que ha de ir a fecundar las flores femeninas que se encuentran en otras plantas. Para asegurar una buena fructificación se debe dejar un 2% de árboles "machos" en la respectiva plantación.

Variedades

No se han hecho estudios especiales sobre las variedades de borjón, pero se pueden considerar prácticamente dos, atendiendo a la forma del fruto: La piriforme y la globosa o casi redonda; no hay diferencias en cuanto a calidad de los frutos, pero es posible que estas dos variedades estén acompañadas de propiedades bien definidas en su comportamiento y propiedades especiales que puedan influir en los aspectos de carácter industrial.

Clima, suelos y abonamiento del borjón

En cuanto a climas para este frutal el mejor es el caliente húmedo con temperatura media de 28 grados C y humedad relativa de 75 a 85 por ciento. Vegeta y fructifica bien en alturas sobre el nivel del mar que van hasta los 800 metros prefiriendo los días cortos durante el desarrollo del fruto pero un poco largos para la perfecta maduración.

En la región de origen del borjón no hay mucha dispersión del mismo concretándose especialmente a la región central del Atrato especialmente en Quibdó; sin embargo esto no puede tomarse en forma muy estricta en lugares un poco separados de su origen, como es la región del Calima, en el Valle del Cauca, en donde se desarrolla bien esta especie; pero lo que también se debe tener en cuenta es que se trata de la misma zona geográfica del Chocó, separada solo por disposiciones políticas y administrativas, que en nada se parece al Valle del Cauca propiamente, cuyas condiciones generales no corresponden al hábitat del borjón pero que con algunas labores técnicas agrícolas pudieran habilitarse, sobre todo en las zonas más calientes y húmedas del Valle geográfico, para el cultivo de este frutal, sombrío natural, algunos riegos etc.

Tratándose del Chocó lo más recomendable para el borjój, en cuanto a sombrío se refiere, es que este sea moderado o medio teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la región especialmente en lo relacionado con la humedad relativa. Las exigencias ecológicas del borjój son muy semejantes o casi iguales a las del chontaduro o cachipay (*Guillielma gasipaes Bailey*) y el árbol del pan (*Artocarpus communis Forst*).

En cuanto a suelos el borjój exige los franco-limosos, profundos y suficiente cantidad de materia orgánica descompuesta o humus y no es necesario cultivarlo a orilla de los ríos; ésta es una costumbre que se debe considerar como regional por las condiciones en que viven los agricultores de algunas zonas; antes por el contrario se deben preferir los terrenos libres de inundaciones y preferiblemente con pendiente del 15 al 20 por ciento para que se faciliten los drenajes y desagües naturales y así evitar los estancamientos de las aguas.

Desde el punto de vista químico algunos análisis de suelos con cultivos de borjój en el Chocó, dan una idea general de las condiciones y exigencias de este frutal, sin que esto quiera decir que son los suelos ideales para este cultivo cuyos rendimientos deben ser mayores que los actuales, así como la incorporación al suelo de aquellos elementos que como el fósforo y el calcio consume más esta planta.

Para el abonamiento del borjój hay que tener en cuenta su comportamiento general en las condiciones comunes y regionales del cultivo, así como sus exigencias para mejorar la producción.

Del análisis químico y físico de los suelos en donde se ha cultivado por mucho tiempo este frutal, podemos deducir la pobreza en materia orgánica, (ver gráfico) por ejemplo, demostrándose lo contrario de lo que generalmente se ha creído en el sentido de que los suelos de esas regiones son ricos en estas materias. La razón de esa pobreza se explica teniendo en cuenta los arrastres y la escorrentía propiamente causados por las lluvias frecuentes así como por la ausencia casi absoluta de prácticas culturales y demás cuidados de las plantas.

Por otra parte se observa en los respectivos análisis una gran pobreza de los elementos que más necesita el borjój como son el calcio y el fósforo. De aquí que las recomendaciones que en primer lugar damos se refieren a la aplicación de abonos o fertilizantes ricos en estos elementos como son los de grado 10-20-20 y 15-15-15 aplicados a razón de 300 a 600 kilogramos por hectárea, cultivada con borjój, lo que viene a ser 250 a 500 gramos por árbol, según las respectivas densidades del cultivo y la topografía de los terrenos. A esa fertilización se le puede agregar nutrímns o agrímns en la proporción de 100 a 150 gramos por árbol, aplicados en la debida forma alrededor de cada planta procurando como se ha hecho en la aplicación de los fertilizantes completos, reduciendo las cantidades al hacer el abonamiento respectivo, para el cual se deben escoger las épocas menos lluviosas, repitiendo el tratamiento cada seis meses y mejor si todo se hace con la debida colaboración de un ingeniero agrónomo.

ANALISIS QUIMICO DE ALGUNOS SUELOS CULTIVADOS EN BOROJO EN LA REGION DEL ATRATO

LUGAR	pH	CALCIO Kg/ha	FOSFORO Kg/ha	POTASIO Kg/ha	NITRATOS Kg/ha	AMONIO Kg/ha	MAT. ORG. %	SALINIDAD
Municipio: -Lloró-								
Finca No. 1	4.2	200	10	100	25	40	Muy pobre	0
Finca No. 2	5.0	300	20	240	80	80	Muy pobre	No afecta
Finca No. 3	4.6	200	25	220	60	60	Regular	0
Finca No. 4	5.1	210	27	240	80	80	Regular	No afecta
Municipio: -Quibdó-								
Finca No. 1	4.5	200	20	160	40	60	Pobre	0
Finca No. 2	5.4	220	25	200	60	80	Pobre	No afecta
Finca No. 3	5.0	225	18	100	10	-	Regular	0
Finca No. 4	5.5	227	25	110	15	-	30	0
Finca No. 5	6.0	135	10	90	9	-	Pobre	0
Finca No. 6	6.5	180	10	180	10	-	Pobre	No afecta

Cada numeral es el promedio de tres muestras, separadas 500 metros, en cada finca. En cada municipio los análisis fueron practicados en la Facultad Nacional de Agronomía de Medellín y dan una idea general de los suelos donde hay borojío. Para plantaciones nuevas se necesitan nuevos análisis químicos y si es posible con determinación de elementos menores, especialmente el boro.

Análisis químico - propiedades y usos del borojó

De acuerdo con los estudios realizados por el Instituto Nacional de Nutrición, el fruto del borojó da el siguiente análisis:

Contenido en 100 gramos de parte comestible

Parte Comestible	60%
Calorías	93%
Agua	64.7 gramos.
Proteínas	1.1 gramos.
Grasa	0.0 gramos.
Carbohidratos	24.7 gramos.
Fibra	8.3 gramos
Cenizas	1.2 gramos.
Calcio	25 miligramos.
Fósforo	160 miligramos.
Hierro	1.5 miligramos.
Vitamina A	0- Unidades Internacionales (U.I.)
Tiamina	0.3 miligramos.
Riboflavina	0.1 miligramos.
Niacína	2.3 miligramos.
Vitamina C	3.0 miligramos.

Se deduce de este análisis que el borojó es muy rico en carbohidratos, calcio y fósforo si se le compara con otras frutas no sólo tropicales sino con las de las zonas templadas, como el albaricoque, durazno, manzano, ciruelo y peral especialmente. Es una fruta de alto valor alimenticio y de muchas propiedades medicinales ampliamente comprobadas no solo en personas chocoanas adaptadas a todas las características y condiciones del medio, sino entre los que llegan al Chocó o en otros sitios del país y del exterior; inclusive se dice y se ha comprobado el gran poder del borojó como estimulante.

Al borojó se le atribuyen muchas propiedades, en el tratamiento de las enfermedades estomacales, el estreñimiento, desgarraduras de los músculos, afecciones en los pulmones, el bazo, el hígado, la difteria y la lepra. Pero sin que esto quiera decir que el borojó es la panacea para todas las dolencias, lo cierto también es que es un producto que por sus propiedades específicas está llamado a ser empleado para diferentes fines. A todo esto se agrega que últimamente se divulga una nueva propiedad de esta fruta que es su empleo en el tratamiento de alguna clase de cáncer, por lo cual al comprobarse esta aplicación se convertiría el borojó en la fruta más importante del trópico y aún si la comparamos con las de las zonas templadas.

Por otra parte, pero ya en forma más definida, el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Bogotá, indica el uso del borojó en la industria. Dice el Instituto que esta fruta posee propiedades químicas y físicas de grandes posibilidades para su industrialización, como materia prima para néctares, mermeladas, bocadillos, salsas, aceites y vinagres, siendo muy económicos los equipos respectivos para la obtención de estos productos. Así mismo las semillas de borojó se pueden utilizar como fuentes de proteínas que en otras frutas y diferentes alimentos son escasas, o se encuentran en bajas proporciones. Dice el IIT que desde el punto de vista químico, la normalización de la fórmula para preparar el néctar, indica que con 100 gramos de pulpa de borojó se obtiene más de un litro de jugo; de modo que siendo el peso promedio de un fruto el de 300 gramos, se podrán preparar de 4 a 5 litros de bebida, lo que resulta ventajoso en su aplicación industrial. Hay que tener en cuenta que las fórmulas obtenidas por el Instituto fueron evaluadas por un equipo de degustadores de la misma institución con magníficos resultados, siendo esto un índice bien claro de la aceptación que puede tener el borojó en sus diferentes subproductos no sólo en el mercado nacional, sino en el exterior, donde gustan mucho de las frutas tropicales. El borojó se puede mezclar con otras frutas en diferentes preparados, caseros o industriales. Hay que anotar que esta fruta tiene una propiedad muy especial e importante casi exclusiva de la especie que es la de no corromperse en las condiciones comunes de las demás frutas, pudiéndose conservar en cualquier recipiente al cual se puede amoldar. La pulpa sola sin semillas se puede empacar en bolsas de polietileno transparente en cantidades de 100, 250 o más gramos.

En el borojó se desarrolla con mucha frecuencia el hongo "*Penicillium sp (notatum)*" el cual se retira antes de usarse. Pero también este hongo se puede utilizar en la obtención de la penicilina, tema este sobre el cual se realizó una importante tesis de grado en la Escuela de Química Industrial (Corporación Tecnológica de Bogotá) con el título de "Obtención de Penicilina a partir del Borojó", el trabajo fue realizado por Shirle Sánchez Montes de Oca y Nancy Mireya Garzón Beltrán en el año de 1986.

Propagación

El borojó se reproduce por semillas; es el método corriente empleado hasta el presente con todas sus ventajas y desventajas. Las primeras por que se trata de un método fácil que puede realizar cualquier persona con unos pocos cuidados generalmente. Por este método la planta tiene una mayor duración y mejor anclaje que por otros métodos de propagación. Las segundas o sea las desventajas porque con la propagación por semillas o sexual debido a la autoesterilidad que se va creando con este método, ya sea del polen o del pistilo, se facilita por la acción de genes específicos la producción de individuos o plantas dioicas, como se comprueba en el borojó, el espárrago (*Asparagus officinalis*) y algunas otras plantas, en las cuales los órganos sexuales, los estambres y los pistilos, se encuentran en pies o plantas diferentes y de allí la existencia de los borojó machos y los borojó hembras que todos conocemos y que constituye el principal problema a resolver para mejorar la producción en cuanto a rendimientos se refiere de este frutal.

De todos modos las desventajas de la propagación del borojó por semilla superan a las ventajas mencionadas; sin embargo, mientras se amplian los estudios y se ponen en práctica los mismos, se tendrá que usar la propagación sexual de esta especie procurando efectuar una buena selección de las semillas las cuales deben ser robustas, bien formadas y de un excelente vigor, de acuerdo con las pruebas que se hagan sobre poder germinativo, pureza de la semilla, energía germinativa y el valor real de las mismas, aspectos estos que tienen una gran influencia en la clase de plantación que se establezcan.

La propagación asexual no se ha puesto en práctica, pero es posible teniendo en cuenta los resultados que hemos obtenido en algunas fincas del municipio de Quibdó como lo detallamos en seguida:

Por estacas de ramas y de raíces de uno y dos años teniendo en cuenta siempre la polaridad correcta en el momento de plantarlas, de tal modo que en las ramas el extremo distal quede hacia arriba y en cambio en las estacas de raíz este extremo quede hacia abajo. Esto es importante tenerlo en cuenta porque a veces tratándose de estacas de la raíz o de algunas ramas los extremos son prácticamente iguales en cuanto a diámetro se refiere. En este caso parece como si la estaca se colocara en posición invertida. Las estacas deben tener treinta centímetros de largo o un poco más y si se trata de las ramas se preferirían las de la punta siendo mejores para prender las de entrenudos cortos y yemas bien definidas. Debemos aclarar que las estacas de tallo de la parte aérea de la planta forman ramas o brotes en el extremo distal, que es el más próximo a la punta de la rama y raíces en el extremo proximal que es el más cercano a la corona de la planta. En cambio las estacas de raíz forman raíces en el extremo distal y ramas en el extremo proximal. A las estacas se les hacen varias lesiones en forma de cortes en la base del entrenudo inferior y por debajo o muy cerca de la última yema donde debe brotar el callo alrededor de dicho corte pero independiente del brote de las raíces. Es posible que las heridas practicadas en el lugar indicado estimulen la producción de sustancias que promueven la formación de las raíces o de los primordios de estas. Las estacas se deben tratar con sustancias reguladoras del crecimiento las cuales y con diferentes nombres comerciales se consiguen varios productos en el mercado agropecuario. Si las estacas han sido lesionadas en la forma indicada puedan aprovechar mejor esas sustancias y como quedan con una mayor capacidad para absorber y mantener la humedad necesaria habrá mayor posibilidad de la producción de raíces en la forma como se necesitan. Dichos productos reguladores de crecimiento contienen generalmente los ácidos naftalenacético (NAA) e indolbutírico (IOA). Sobre todo este último. Pero debe tenerse en cuenta que en la aplicación de los reguladores de crecimiento pueden presentar diferentes variaciones porque no siempre actúan en la misma forma en todas las especies vegetales sobre todo en los frutales de difícil enraizamiento como el borojó. Mejores resultados se obtienen si las estacas tratadas con estos productos se colocan en cajas de propagación formadas con 50% de arena, y 50% de musgo y materia orgánica en la proporción del 25% cada uno de estos.

Se puede contruir también umbráculos cubiertos con tiras de guadua de modo que siempre se conserve la humedad necesaria con disposición especial para mantener la aireación correcta. Las cajas de propagación se pueden

colocar en los mismos umbráculos o en lugares sombreados por otros árboles. Hay que tener en cuenta que a veces las temperaturas muy altas pueden estimular el desarrollo de las yemas con anticipación al de las raíces lo cual resulta desfavorable; es necesario que suceda lo contrario, es decir que se inicien primero las raíces para asegurar el desarrollo de las yemas y brotes aéreos en forma estable y definitiva. Al obtener esto se habrá asegurado la propagación del borojó por medio de estacas. Se deben hacer muchos ensayos y no creer que porque unas pocas estacas echen algunas raíces, generalmente débiles, se ha conseguido lo que se desea; el éxito se habrá obtenido cuando se registre más del 80% de enraizamiento por este sistema como resultado de la supervivencia de especies como el borojó que exigen condiciones y medios especiales de propagación para su buen desarrollo y aceptable producción.

De preferencia debe tomarse material o estacas de plantas femeninas, pero si materialmente no se dispone de suficiente cantidad de estacas de plantas hembras se podrán tomar de árboles machos con la condición de ser injertados después con material procedente de plantas pistiladas o femeninas.

En cuanto a estacas de raíz del borojó se recomiendan que sean de madera blanda que a su vez se tomen de plantas jóvenes y de gran vigor. Pero en términos generales el material tratado debe plantarse en un medio como el ya indicado agregándole tierra de capote y lo que en el Chocó y Valle del Cauca llaman "tierra de hormiga".

La propagación por acodos la hemos ensayado con buenos resultados en ramas de uno y de dos años prefiriendo las partes basales y las puntas. De varias maneras se pueden hacer los acodos: Doblando hacia abajo las ramas "bajeras" y enterrando la punta de las mismas procurando doblar hacia arriba el extremo formando un arco en donde se desarrollarán las raíces. Un segundo método de acodo llamado aéreo se practica en las ramas haciendo primero un anillo de 2 a 5 cms. de largo cubriendo después toda la zona anillada con un producto enraizador o un regulador de crecimiento. En seguida se cubre todo el anillo con un medio formado con tierra negra, arena y musgo o aserrín en proceso de descomposición. Esta mezcla formando una especie de bola se recubre bien con una película de polietileno que tiene una gran permeabilidad para los gases (dióxido de carbono y oxígeno), baja transmisión del vapor de agua y gran durabilidad y resistencia. Para el acodo en ramas se deben preferir las ramas anuales y para saber cuándo se puede separar el acodo se debe observar la formación de las raíces descubriendo un poco la bola formada por el plástico procurando cubrir en seguida la parte que se ha descubierto. Este acodo puede tardar de tres a cuatro meses para poderlo separar de la rama. Otras formas de acodos tratándose del borojó resultan recomendables solo en casos especiales o simplemente por afición particular del fruticultor. Estos métodos pueden ser: Por aproximación, aéreos en recipientes que contienen un medio especial, en montículo y en trinchera o ahilamiento, los cuales se podrán recomendar en los viveros cuando la propagación se haya hecho por semilla.

colocar en los mismos umbráculos o en lugares sombreados por otros árboles. Hay que tener en cuenta que a veces las temperaturas muy altas pueden estimular el desarrollo de las yemas con anticipación al de las raíces lo cual resulta desfavorable; es necesario que suceda lo contrario, es decir que se inicien primero las raíces para asegurar el desarrollo de las yemas y brotes aéreos en forma estable y definitiva. Al obtener esto se habrá asegurado la propagación del borojó por medio de estacas. Se deben hacer muchos ensayos y no creer que porque unas pocas estacas echen algunas raíces, generalmente débiles, se ha conseguido lo que se desea; el éxito se habrá obtenido cuando se registre más del 80% de enraizamiento por este sistema como resultado de la supervivencia de especies como el borojó que exigen condiciones y medios especiales de propagación para su buen desarrollo y aceptable producción.

De preferencia debe tomarse material o estacas de plantas femeninas, pero si materialmente no se dispone de suficiente cantidad de estacas de plantas hembras se podrán tomar de árboles machos con la condición de ser injertados después con material procedente de plantas pistiladas o femeninas.

En cuanto a estacas de raíz del borojó se recomiendan que sean de madera blanda que a su vez se tomen de plantas jóvenes y de gran vigor. Pero en términos generales el material tratado debe plantarse en un medio como el ya indicado agregándole tierra de capote y lo que en el Chocó y Valle del Cauca llaman "tierra de hormiga".

La propagación por acodos la hemos ensayado con buenos resultados en ramas de uno y de dos años prefiriendo las partes basales y las puntas. De varias maneras se pueden hacer los acodos: Doblando hacia abajo las ramas "bajeras" y enterrando la punta de las mismas procurando doblar hacia arriba el extremo formando un arco en donde se desarrollarán las raíces. Un segundo método de acodo llamado aéreo se practica en las ramas haciendo primero un anillo de 2 a 5 cms. de largo cubriendo después toda la zona anillada con un producto enraizador o un regulador de crecimiento. En seguida se cubre todo el anillo con un medio formado con tierra negra, arena y musgo o aserrín en proceso de descomposición. Esta mezcla formando una especie de bola se recubre bien con una película de polietileno que tiene una gran permeabilidad para los gases (dióxido de carbono y oxígeno), baja transmisión del vapor de agua y gran durabilidad y resistencia. Para el acodo en ramas se deben preferir las ramas anuales y para saber cuándo se puede separar el acodo se debe observar la formación de las raíces descubriendo un poco la bola formada por el plástico procurando cubrir en seguida la parte que se ha descubierto. Este acodo puede tardar de tres a cuatro meses para poderlo separar de la rama. Otras formas de acodos tratándose del borojó resultan recomendables solo en casos especiales o simplemente por afición particular del fruticultor. Estos métodos pueden ser: Por aproximación, aéreos en recipientes que contienen un medio especial, en montículo y en trinchera o ahilamiento, los cuales se podrán recomendar en los viveros cuando la propagación se haya hecho por semilla.

La propagación del borojón por injertos que se considera la más recomendable, especialmente si se realiza sobre patrones clonales, si los hubiese, exige mayores conocimientos y mucha práctica en la operación. Se pueden hacer en este frutal injertos de púa de varias maneras obteniéndose buenos rendimientos, pero el injerto de escudete o "yema única" resulta menos efectivo sobre todo en plantas adultas, pero se recomienda practicarlo en plantas de viveros cuando estas inician su crecimiento activo que es cuando las células cambiales (del cambium) permiten levantar la corteza con más facilidad dependiendo si de la época o el tiempo más apropiado. Los patrones o porta-injertos pueden ser una estaca o un acodo enraizados o también una planta procedente de semilla. Los injertos de "púa terminal" y de "púa lateral sobre yema", que he llamado "injerto cubano" se pueden hacer tanto en las plantas del vivero como en las adultas, inclusive como "injertos de copa" cuando se quiere cambiar la variedad o hacer productivo un árbol macho mediante el empleo de puas procedentes de plantas femeninas procurando dejar una o dos ramas de aquel solamente.

El injerto "inglés sencillo" se puede hacer en ramas de un año, pero se requiere que el patrón y el injerto tengan el mismo diámetro para que se establezca un buen contacto entre corteza y corteza y entre leño y leño; en esta forma el cambium puede funcionar bien y la unión será un éxito. Otros injertos de púa se pueden ensayar en borojón, como el "de parche" o "enchapado" y el "de corteza" que se puede hacer en tres formas.

El injerto "de corona" se debe hacer en la base del patrón. En términos generales se recomienda que la yema o púa que se va a injertar proceda de una planta femenina o hembra, tratándose del borojón que es planta dioica, como se ha explicado.

En este estudio queremos incluir otra clase de injerto, el cual se ha practicado para la propagación del café en Guatemala principalmente con el fin de controlar los nemátodos y encontrar un forma de propagar vegetativamente el cafeto. Este método de propagar esta especie podría emplearse en el borojón por la similitud fisiológica que tienen de común estas plantas ya que pertenecen a la misma familia de las Rubiáceas.

El método es llamado Hipocotiledónico o método Reyna y consiste en usar plantitas de café en estado o fase de "fosforito" a los cinco días de germinada la semilla. Las plántulas se dividen transversalmente con una cuchilla de afeitar o una navaja de injertar dejando la parte que tiene la raicilla como patrón sobre el cual se injerta la variedad que se desea propagar habiéndose dividido esta en la misma forma para aprovechar la parte aérea que lleva la hojitas en formación con otro patrón. La operación consiste en hacer un injerto de cuña de púa terminal con material completamente tierno, como se ha dicho, a los cinco días de haber germinado la semilla. Este mismo injerto "Hipocotiledónico" al que llamaremos de "fosforito", se podría ensayar para la propagación vegetativa del borojón.

Es entendido que tratándose de esta especie se hace necesario practicar posteriormente un "sobre-injerto" con material procedente de una planta femenina.

Poda

Las funciones de la raíz, tallo y hojas se pueden dirigir o encauzar por medio de la poda siendo mejor la que menos se aparte de la forma y aspecto natural de la planta. La poda debe realizarse a su debido tiempo y en forma más recomendable atendiendo el aspecto general de crecimiento, desarrollo y fructificación de la planta. Por medio de la poda se puede determinar la altura conveniente de la misma y tratándose del borojó se hace un descope a los 3.0 metros procurando que el corte sea en "punta de diamante", se evita así que salgan nuevamente brotes en esa parte de la planta determinándose la altura deseada o más convenientemente del arbusto. Las ramas primarias no se quitan porque éstas no se regeneran, pero se les puede hacer una poda larga para que salgan ramas secundarias donde se ha de concentrar la producción de las que han de dar la mayor cantidad de frutos.

Las ramas terciarias en el borojó resultan necesarias también y se les debe dirigir a fin de que no se encuentren y oscurezcan demasiado el centro de la planta. Como se ha dicho, las ramas primarias no se regeneran, pero en caso de una enfermedad se puede hacer un injerto de puente con el cual quedan unidas las partes sanas pudiéndose quitar o separar la parte enferma. De los chupones que salgan en la base de la planta se puede dejar el más robusto que lleva buena dirección completamente vertical a fin de que en casos necesarios pueda este chupón reemplazar al tallo principal, por viejo, improductivo o enfermo. La época más conveniente y apropiada para la poda del borojó es la que sigue a la cosecha principal según las regiones de producción.

Densidad y rendimientos

Para un buen cultivo de borojó además de la preparación del terreno se debe hacer el respectivo trazado en el cual se determinan las respectivas distancias, de las que dependen la densidad, que para este frutal pueden ser de 4 por 4 mts. en cuadro o "marco real" dando cabida así para 625 árboles por hectárea o 722 por el sistema de "tresbolillo" para la misma superficie. También se puede dar la distancia de 5 por 5 mts. y en este caso serán 400 árboles por el primer sistema o 462 por el segundo. Si se dispone de poco terreno se pueden preferir el sistema llamado en "quincunce" que consiste en hacer el trazado en "cuadro o marco real" e intercalar un árbol en el centro del cuadrado; en este caso puede plantarse aproximadamente un 50 por ciento más de árboles en una hectárea. Este sistema en "quincunce" exige podas más cortas después de cada cosecha.

El borojó inicia la fructificación a los tres años más o menos, pero en términos generales hay que tener en cuenta que la propagación o reproducción por semilla es más retardada que la asexual o vegetativa. El rendimiento promedio por hectárea en una plantación de 625 árboles puede ser de 30.000 frutos con peso total aproximado de 15.000 a 20.000 Kg. pero es posible que el rendimiento sea un poco mayor; todo depende de los cuidados y prácticas de cultivo que se empleen y de la época y año, porque el

borojó es “vecero”, es decir que hay años de excelentes y altas cosechas seguidos de otros tantos de baja producción.

Plagas y enfermedades

Al borojé no se le han observado plagas ni enfermedades propiamente que puedan limitar su desarrollo y fructificación. Recientemente encontramos un microlepidóptero que en estado de larva es posible pueda causar un daño muy semejante al que produce algunos minadores (*Leucoptera sp*) sobre las hojas de algunas plantas como la chirimoya y a veces la guanábana.

Otra plaga insecto que puede causar daños en determinadas épocas, es la hormiga arriera (*Atta cephalotes*). El daño que produce esta plaga en el borojé es relativamente poco concentrándose en las hojas. Si el ataque es fuerte la planta puede decaer.

En este frutal no se ha observado la presencia de la mosca de las frutas (*Anastrepha sp*). Tampoco se ha visto en un cultivo de borojé la mosca del mediterráneo que en la actualidad ataca otros frutales.

En cuanto a enfermedades el borojé es muy resistente, pero se puede observar algunos síntomas por deficiencias fisiológicas causadas por la falta de algunos elementos menores especialmente el boro o el hierro.

Los suelos calcáreos pueden ocasionar a este frutal el amarillamiento de las hojas, por eso la aplicación de este producto para corregir la acidez, si esta es muy alta, se debe proceder con la mayor exactitud posible. En el transporte de la fruta de borojé se pueden desarrollar algunos hongos causantes de enfermedades, especialmente cuando se ha cosechado verde o sin haber llegado a su madurez completa. En la base del tallo se pueden presentar la gomosis, causada posiblemente por un hongo del género *Phytophthora* cuando el suelo tiene humedad excesiva debido a la falta de drenajes y el agua permanece sin ningún movimiento.

Control de calidad

Se refiere este tema a la clase de fruta que se debe producir para el consumo local y para otros mercados, lo mismo que a la calidad de los productos derivados de la misma. En cuanto al fruto se pueden distinguir: el borojé de primera clase y el borojé de segunda. El primero debe tener como medidas promedias 10 por 11 cms, o 10 por 10, es decir casi redondo y además estar libre de manchas. El borojé de segunda clase es o debe ser de menor tamaño y se puede admitir que el color de la cáscara o película externa no sea uniforme pudiendo presentar algunas manchas y pequeñas rajaduras superficiales. Tanto la fruta de primera como la de segunda deben ser lisas y sin humedad que se sienta al cogerlas.

La fruta debe estar madura completamente o por lo menos en sus 3/4 partes, de modo que los precios en los mercados y supermercados se rijan teniendo en cuenta estas normas de calidad por el aspecto externo de cada

fruto. La costumbre de cosechar el borojó cuando está todavía verde es del todo inconveniente y perjudica mucho no sólo por que en este estado no tiene el mismo valor como fruta por su contenido químico, sino que su precio es menor o se puede perder la fruta completamente, sobre todo cuando se va a transportar a otras partes; las pérdidas son mayores si el lugar es de clima frío. De allí nuestra recomendación en el sentido de que es mejor siempre dejar que el borojó madure bien en el mismo árbol. En esta forma el borojó puede invadir muchos mercados. El Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Bogotá tiene diseños de cajas especiales para empaques de frutas como el borojó.

En lo relacionado con usos del borojó también se debe tener en cuenta el control de la calidad del producto que se va a consumir. Ciertamente es que son muchos los usos de esta fruta, como se indica en otra parte del presente estudio, pero tomemos como ejemplo un solo producto: el jugo de borojó, para cuya elaboración nos referimos solamente a dos formas, la bogotana, que están recomendando algunos supermercados y heladerías donde han comenzado a vender esta fruta y la forma o modelo original como se prepara en el Chocó. La primera es la siguiente:

Pulpa de borojó: 2 cucharadas soperas (75 gr. más o menos); Leche: 1 litro; Azúcar al gusto o miel de abejas o brandy.

La segunda forma, es decir la chocoana original:

Agua filtrada o hervida que se deja enfriar: 1 litro; Pulpa de borojó muy limpia: 100 gr. (3 cucharadas); Azúcar al gusto y limón.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Brauer H. Oscar. Fitogenética aplicada Edit. Limusa. México, 1973.

Cuatrecasas, José. Borojoa, un nuevo género de Rubiáceas. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales. Bogotá, Mayo 1950.

FAO. Ignatieff, Vladimiro. Page Harold J. El uso eficaz de los fertilizantes -Homa, 1959.

Federación Nacional de Cafeteros. Manual del Cafetero Colombiano. Editorial Argra Ltda. Bogotá 1958.

Hartmann, Hudson T-Kester Dale. Propagación de Plantas. Principios y prácticas CECSA S.A. México, 1980.

Herrera. Fitopatología ilustrada. Talleres Gráficos S.A. Toledo S.A. México.

Instituto Nacional de Nutrición. Tabla de Composición de Alimentos colombianos. Bogotá D.E., 1959.

Patiño, Víctor Manuel. Noticias sobre el borojó, una nueva especie frutal de la costa colombiana del Pacífico. 1950.

Patiño, Víctor Manuel. Historia de la actividad agropecuaria en América equinoccial. Cali, 1965.

Reyna, Efraín Humberto. Nuevo método para injertar cafetos. Agricultura de las Américas. Estación Experimental. Chocolá - Guatemala 1968.

Robledo, Emilio. Lecciones de Botánica. Medellín, 1937.

Secretaría de Educación Pública. Guía de Planeación y control de las actividades frutícolas. México, 1981.

**BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA**