

Nº 9 SEPTIEMBRE 1997

# INIAP

REVISTA INFORMATIVA DEL INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



- La "Palomilla" amenaza al cultivo de papa
- Babaco, fruto con potencial de exportación
- Selección de semilla de café
- El chontaduro para producción de palmito

ECUADOR

# BABACO, FRUTO CON POTENCIAL EN EL ECUADOR Y EL MUNDO

Norman Soria Idrovo

Ing. Agr. M. C., Líder Programa de Fruticultura INIAP



## INTRODUCCION

**E**n el mercado nacional e internacional, se ha incrementado la demanda de nuevos productos agrícolas, esto ha permitido el desarrollo de algunos cultivos no tradicionales, entre los que se encuentra el babaco (*Carica pentagona* H.). La apertura de mercados para las especies "exóticas", así como el buen precio que se paga por ellas, ha generado una situación de expectativa y ventaja para aquellos países donde la diversidad genética y agroclimática permite el cultivo de estas especies.

En el Ecuador, desde hace más de 10 años, se ha desarrollado el cultivo comercial del babaco, que en la actualidad se lo lleva inclusive bajo condiciones de invernadero, con lo cual se obtienen rendimientos muy superiores a aquellos logrados con el cultivo a campo abierto.

Debido a las características de sabor, contenido nutricional, presencia, aroma, aplicación medicinal, etc, la aceptación por el consumidor local y externo ha crecido y lo ha convertido en la actualidad, en un cultivo con mucho potencial para el mercado interno y de exportación.

El babaco, por su alto rendimiento en pequeñas superficies, ha dado oportunidad de sustento a muchas familias ecuatorianas, por ello, a pesar de que la superficie cultivada en el país no es extensa (120-200 ha), es un rubro que genera buena rentabilidad, debido a su producción entre 40000 y 60000 kg/ha/año, aunado al precio de \$ 0.7 a 1 dólar/kg a nivel nacional, se convierte en un atractivo negocio.

Sin embargo, el babaco tiene muchos problemas relacionados con un complejo de enfermedades, plagas, nemátodos y falta de manejo adecuado sobre todo en el área nutrimental.



## ORIGEN E INFORMACION GENERAL DEL BABACO

Origen	:	Ecuador (provincia de Loja)
Nombre común	:	"Babaco", "papaya de altura", "hijo del sol"
Nombre científico	:	Carica pentagona H.
Número cromosómico	:	$2n = 2x = 18$
Distribución	:	Valles interandinos de Ecuador

## CONDICIONES CLIMATOLOGICAS PARA EL CULTIVO

Se encuentra en altitudes entre 1500 y 2500 msnm, la temperatura óptima está entre 14 y 20°C, necesita 800 mm/año de precipitación bien distribuidos. En invernaderos se lo cultiva a temperaturas máximas entre 36 y 40°C y mínimas de 8 a 10°C., no tolera temperaturas inferiores a 4°C.

## ZONAS DE CULTIVO EN EL ECUADOR

Se cultiva a campo abierto en los valles subtropicales de Patate, Baños en Tungurahua; Tumbaco, Guayllabamba en Pichincha; Paute en Azuay; Imbabura; Cotopaxi; Loja, entre otras.

Últimamente la zona de cultivo se ha extendido a lugares un poco más fríos y otras provincias, mediante el uso de invernaderos que permiten controlar la temperatura.

## DESCRIPCION DE LA PLANTA

### RAIZ

Cuando la planta es juvenil (proveniente de estaca) se presentan raíces unitarias de color crema claro, de consistencia muy delicada (se quiebran con facilidad), exudan látex cuando se rompen. Después del trasplante, demora en desarrollarse el sistema radical, pero, finalmente, se forman raíces principales gruesas de consistencia carnosa, que generalmente no alcanzan mucha profundidad (1 m o menos), las raíces secundarias alcanzan de 50 a 60 cm de longitud, también son de consistencia carnosa, de color crema amarillento oscuro; las raíces terciarias y de mayor grado de ramificación son un poco más blancas, delicadas, quebradizas, tienen gran capacidad de retención de agua. En general, todo el sistema radical del babaco es muy sensible a las enfermedades y al encharcamiento del suelo.

### TALLO

El tallo es erecto, cilíndrico, verde claro cuando la planta es joven, pero cuando es adulta toma un color gris-beige; la consistencia es fibrosa-esponjosa, puede alcanzar una altura de 2 a 3 m o más, dependiendo de la edad de la planta, el tallo puede llegar a medir de 30 a 40 cm de diámetro basal; retiene gran cantidad de agua, es decir es suculento, se puede definir como no muy lignificado, flexible pero, a la vez, resistente.

A lo largo del tallo se pueden observar cicatrices en forma de corazón en la zona de abscisión de las hojas, en cada cicatriz se encuentra una yema vegetativa en letargo, lo cual representa una reserva para producción de potenciales ramas.

En condición natural, el babaco presenta un único tallo erecto, pero si se despunta, aparecen brotes laterales originarios de las yemas en letargo, es decir se puede obtener un tallo ramificado por efecto del despunte. Los entrenudos suelen ser cortos 2-3 cm, pero si la planta tiene mucho nitrógeno los entrenudos pueden alargarse.

## HOJAS

Se considera una planta siempre verde en razón de que las mismas tienen un período largo adheridas al tallo. Las hojas están dispuestas de modo espiral alterno a lo largo del tallo, tienen pecíolo muy largo y carnosos, son palmolobulares (5 lóbulos). Una hoja adulta incluido su pecíolo puede llegar a una longitud de 80 a 100 cm, el haz es verde oscuro mientras que el envés es verde claro y posee nervaduras muy visibles y acentuadas.

La composición mineral de la hoja, revela que las concentraciones de N y K son muy elevadas respecto de otras especies, (cuadro 1)

**CUADRO 1. DATOS DE ANALISIS NUTRIMENTAL FOLIAR DE BABACO (ECUADOR)**

NUTRIMENTO	CONCENTRACION
N	4.35%
P	0.25%
K	3.06%
Ca	2.78%
Mg	0.75%
Fe	99 ppm*
Mn	52 ppm*
Cu	4 ppm*
Zn	22 ppm*
B	69 ppm*

\* ppm: partes por millón

## FLORES

Cuando la planta ha pasado su etapa juvenil (2 a 3 meses después del trasplante), aparecen flores solitarias en la axila de cada hoja, es decir a lo largo del tallo, que tienen un pedúnculo muy largo (3 a 5 cm al inicio). En la fase inicial pueden encontrarse otras flores pequeñas que se insertan lateralmente en el pedúnculo principal, pero estas estructuras se caen y queda solamente la flor principal que da origen al fruto.

El babaco es una planta monoica con flores exclusivamente femeninas, por tanto, no presentan anteras y filamentos, la flor tiene una forma acampanada con cáliz corto y corola concretescente y sin vellocidad, el color de la flor es verde, tiene 5 pétalos de color verde blanquizco y mide de 3 a 4 cm, el ovario es súpero, tiene 5 carpelos que contienen muchos óvulos, el estigma es sécil, blanco, dividido en 5 porciones. La formación de las flores, ocurre paralela al crecimiento del tallo y es más abundante, dependiendo del diámetro del tallo; en presencia de estrés hídrico, térmico o luminoso, las flores pueden caerse.

## FRUTO

La principal característica de la planta con relación a la fruta es su gran capacidad de producir (aproximadamente 100 frutos/planta durante la vida útil), sin que se presenten problemas de polinización, debido a que se derivan de una flor unisexual femenina; el fruto es partenocárpico vegetativo (sin semillas). Normalmente de cada flor se produce un solo fruto, la baya está constituida por una pulpa de 1 a 2 cm de espesor, en cuyo interior hay una cavidad de consistencia mucilaginosa que corresponde al espacio que deberían ocupar las semillas. En raras ocasiones se encuentran frutos que poseen rudimentos o semillas no bien formadas, que no germinan.

Los frutos grandes pueden alcanzar dimensiones mayores a 30 cm de largo, pueden llegar a 10 o 15 cm de diámetro y, en condición natural, el fruto está definido como una papaya alargada provista de una punta, tiene 5 caras y 5 aristas, razón por la cual en su clasificación toma el nombre de *pentagona*. Cada fruto pesa alrededor de 1 kilo pero dependiendo de la nutrición y manejo puede alcanzar de 400 g hasta 2 o más kilos.

El color del fruto es verde oscuro, pero cercano a la maduración al interior de las caras aparecen listas amarillas que definen el grado de cosecha, la fruta madura toma el color totalmente amarillo, es atractiva y presenta un aroma delicado y característico.

Es un fruto muy acuoso, rico en jugo, el grado de azúcares es bajo de igual manera que sus calorías, tiene buen valor vitamínico, y un sabor agradable (como una mezcla de papayuela, naranjilla y piña); se consume en jugo, mermelada, dulces, jaleas, postres, fresco, se puede preparar cocteles y otras recetas.

El babaco es un fruto climatérico, es decir, continúa su proceso de maduración después de haber sido separado de la planta, aumenta su tasa respiratoria y la producción de etileno.

En el mercado nacional (Ecuador) se han tipificado 3 categorías

CUADRO 2. CATEGORIAS DE CLASIFICACION DE FRUTOS DE BABACO

TIPO	LONGITUD EN mm
I flor o extra	mayor que 260
II de primera	230 - 260
III de segunda	200 - 230

Fuente: INEC

En el mercado externo el fruto requerido por el consumidor no debe tener más de 700 g y no sobrepasar 25 cm de longitud; cada cartón debe contener exactamente un peso neto de 4,2 kilogramos de frutos y se puede poner 6-7 u 8 frutos por cartón.

## PROBLEMATICA DEL CULTIVO

Es muy susceptible a vientos, desbalances térmicos e hídricos, enfermedades (*Phytophthora sp.*), (*Erypha cichoracearum*), (*Oidium sp.*), (*Alternaria sp.*), (*Fusarium sp.*), bacterias (*Agrobacterium* y *Xantomonas*), virus; plagas, como nematodos, ácaros, áfidos entre otros. La extremada susceptibilidad a enfermedades y plagas lo ha convertido en una especie difícil de cultivar, que ha limitado su expansión comercial, lo cual puede convertirse en una oportunidad para el país, cuando se cuente con tecnología apropiada para el manejo del cultivo, pues por su alto rendimiento y precios atractivos en el mercado internacional, se presenta como un cultivo potencial para la exportación a nivel mundial, donde ya es conocido este fruto.

En esta especie hace falta generación de tecnología para el cultivo, pues el manejo actual por parte de los productores es caro y tiene problemas relacionados con exceso de aplicación de químicos, que puede transformarse en un inconveniente para la exportación; no obstante, el Ecuador tiene la ventaja comparativa que está dada por las condiciones naturales de la especie denominada por nuestros indígenas como "hijo del sol".

Por otro lado, existe muy poca disponibilidad de plantas, tanto en número y calidad, es imperioso entonces desarrollar técnicas de micropropagación para limpiar el material y poder ofertar plantas de calidad en cantidades acordes con la demanda, pues actualmente se venden entre S/. 3000 y 5000 cada planta producida por estaca.

## MANEJO DEL CULTIVO EN INVERNADEROS

### ECOTIPOS

No se puede hablar de variedades en babaco, pero existen ecotipos que tienen ciertas características diferentes sobre todo en relación con la forma del fruto, color de la pulpa y aroma, pero no son muy marcadas lo cual no ha permitido una diferenciación muy clara.

## PREPARACION DEL SUELO

### ARADA

Se requiere de una arada profunda o aflojar el suelo con azada, el mejor suelo es aquel franco, profundo, ligero, rico en materia orgánica (3-5%) y con pH entre 6,5 y 7,5.

### DESINFECCION DEL SUELO

Después de la arada, se puede desinfectar el suelo con formol al 2-4% (regar el suelo con la solución y tapar con un plástico).

### INCORPORACION DE MO Y FERTILIZANTE DE FONDO

Se recomienda poner un fertilizante completo que sea rico en fósforo antes de la plantación Ej. 10-30-10 a razón de 4 a 6 qq por hectárea según la fertilidad del suelo. El fósforo debe estar en el suelo antes de la plantación a fin de que la planta lo tome con facilidad. Se puede incorporar materia orgánica, pero bien descompuesta, caso contrario es mejor no hacerlo.

### APLICACION DE NEMATICIDAS

En el suelo arado, junto con el fertilizante se aplica 25 kilos por hectárea de Furadan 10 G o Mocap. Luego, se incorporan el fertilizante y el nematicida con una cruz o rastra. Se requiere que el suelo esté húmedo para que se disuelvan el fertilizante y el nematicida.

### PROPAGACION

Las estacas pueden tener de 20 a 30 cm, se desinfectan con una solución de Oxícloruro de Cobre o Vitavax (2-5 gramos por litro), se debe poner hormona en polvo (Hormonagro No. 1 o Rootone) en el corte inferior de la estaca y cubrir totalmente la superficie cortada. Los cortes deben ser "limpios" sin magulladuras y planos en la base (no inclinados); el mejor medio de enraizamiento es la pomina; antes del enraizamiento se puede dejar las estacas a la sombra por 2 a 8 días.

## TRAZADO Y HOYADO

Para aprovechar de mejor manera el espacio se recomiendan hileras dobles separadas a 1 m entre hileras y 1 m entre plantas con trazado en tresbolillo; entre las dobles hileras se deja un callejón de 2 m para facilitar el manejo, se emplean de 4500 a 5000 plantas/ha. Se preparan hoyos de 40x40x40 cm.

## PLANTACION

En general, el babaco se puede plantar en cualquier época, más aún en invernadero, las mejores plantas son aquellas que presentan un color verde intenso y no tienen decoloraciones o malformaciones en las hojas. Antes de la plantación, se humedecen los hoyos (12 a 24 horas antes), se procede a la plantación, es mejor hacerlo a la tarde; inmediatamente luego de la plantación se debe regar.

## PLAGAS DEL BABACO Y SU CONTROL

Las principales plagas son: nemátodos, ácaros y áfidos.

- Nemátodos.-** El más importante es el nemátodo que produce nodulaciones en la raíz. Cuando el cultivo está en desarrollo se puede aplicar Mocap 25 kilos por hectárea, pero cuando está cercana la cosecha, no se deben aplicar nematicidas, en especial aquellos sistémicos.
- Acaros.-** Son pequeñas arañitas que se localizan en el envés de las hojas y causan amarillamiento. Para el control, se recomienda Mavrik (25 cc x 100 litros de agua) o Mitac (50 cc x 100 litros de agua).
- Afidos.-** Son pulgones generalmente verdes que se localizan en las hojas jóvenes. Para el control se puede aplicar Dimetoato (100 cc x 100 litros de agua).

## ENFERMEDADES DEL BABACO Y SU CONTROL

Al babaco le atacan muchas enfermedades pero las más importantes son:

- Antracnosis, manchas color marrón (*Mycosphaerella sp.*)  
Pudrición del cuello (*Phytophthora sp.*)  
Oidio o mal blanco (*Oidium sp.*),  
Alternaria (mancha amarilla) (*Alternaria sp.*)  
Pudrición seca del tallo (*Fusarium sp.*)  
Pudrición acuosa del tallo (*Pseudomonas o Xantomonas*)  
Agallas (*Agrobacterium*).  
Virus

Para las enfermedades producidas por hongos es conveniente en general hacer aplicaciones de: Oxiclورو de Cobre (200 gramos x 100 litros de agua), Mancozeb (250 gramos x 100 litros), Propineb (250 gramos x 100 litros), Captan (250 gramos x 100 litros), Daconil (125 gramos x 100 litros), Benlate (50 gramos x 100 litros), entre otros. En el caso de que los hongos o bacterias se presenten persistentes, se puede aplicar Phytan (50-100 cc x 100 litros de agua).

Para el caso de pudriciones de raíz o del cuello, se puede utilizar Aliette (100 gramos x 100 litros de agua), aplicado con regadera, 2 litros de la solución por planta.

Es peligroso aplicar Azufre en invernaderos, sobre todo en concentraciones altas y en las horas de mayor calor.

Los virus no tienen control, por ello es conveniente seleccionar las plantas.

## DEFICIENCIAS NUTRIMENTALES

Para corregir deficiencias de microelementos es conveniente aplicar quelatos al follaje (100 gramos x 100 litros de agua).

Cuando se vayan a aplicar varios microelementos a la vez se recomienda disminuir la dosis a la mitad (50 gramos x 100 litros de cada elemento). El calcio no es compatible con los demás microelementos.

## MANTENIMIENTO DEL CULTIVO

### FERTILIZACION

Cada tres meses se puede aplicar en corona Urea (50-75 gramos x planta) dependiendo del tamaño de la planta y edad; luego de la aplicación se debe regar agua.

Cada 4 o 6 meses se puede aplicar potasio 0-0-60 (30 gramos x planta).

### CONTROLES FITOSANITARIOS

En invernaderos se debe tener mucho cuidado con los productos y dosis, el babaco en general no tolera emulsiones que contengan aceite, y dosis altas de algunos pesticidas, sobre todo cuando se aplican en las horas de mayor calor.

### CONTROL DE MALEZAS

La mejor opción es el control manual, se recomiendan de 4 a 5 deshierbas por año. Es conveniente mantener el suelo limpio, de lo contrario las plagas y enfermedades pueden proliferar más fácilmente. Al hacer la deshierba se debe evitar dañar las raíces.

### RIEGO Y DRENAJE

Es conveniente el riego por goteo, pero en el caso de ser por surco, se recomienda realizarlo en forma individual para cada planta; no se debe regar de planta a planta, ya que se pueden difundir las enfermedades en caso de que alguna planta esté contaminada. Se debe aplicar de 5 a 10 litros de agua por planta cada 15 días, dependiendo del tipo de suelo.

En suelos pesados la cantidad debe ser menor, y en este caso se debe cuidar que el suelo no se encharque, para ello es preferible mantener drenajes.



## COSECHA Y POSCOSECHA

Cuando los frutos presentan una lista amarilla en las hendiduras inferiores, se puede cosechar; para este propósito es recomendable cortar el pedúnculo con una tijera de podar. El fruto del babaco es muy delicado por lo que se debe manejarlo con cuidado para evitar magulladuras y golpes. No es conveniente cosechar en pleno sol pues los frutos se deshidratan muy fácilmente.

## COMERCIALIZACION

Actualmente hay un mercado nacional importante para el babaco, se vende en cajas de madera que no resultan apropiadas para el manejo, los frutos sufren muchos daños y el nivel de pérdidas es alto, pero también se ha iniciado con nuevos sistemas de entrega en jabas plásticas a los supermercados en donde se vende a precios entre s/. 2500 y 3000 por kilo.

## COSTOS DE PRODUCCION

En el anexo se detallan los costos del cultivo bajo invernadero y su rentabilidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Camacho S.B., V. Rodríguez. 1982. El cultivo comercial del babaco (*Carica pentagona* Heilb) en Ecuador. Proceedings A.S.H.S. Meeting Tropical Region, Caracas.
2. Cossio, F. y G. Bassi. 1987. Alcune osservazioni sul babaco in Italia e all'estero. Revista di Frutticoltura N°3 1887. pp. 45-53.
3. Cossio, F. 1988. Il babaco. Edagricole. 59 p.
4. Fabara J.C., N.C. Bermeo y C.B. Barberán. 1985. Manual del cultivo del babaco. Universidad Técnica de Ambato.
5. ICA. s/a. Curso de Frutales. Publicación Gerencia Regional Uno. Bogotá, Colombia. 194 p.
6. INEC. 1992. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. Resultados 1992. Quito, Ecuador. 221 p.
7. Soria V. M., 1983. Métodos de multiplicación del babaco (*Carica pentagona* L. por injertos. Turrialba 33 (2) 215-217. In: Horticultural Abstracts 1984 p. 2962.

**COSTOS DE PRODUCCION PARA 1000 m<sup>2</sup> DE BABACO BAJO INVERNADERO PARA 2 AÑOS**

RUBRO	UNIDAD	CANTIDAD	PREC/UNIT	SUB TOTAL	TOTAL
<b>1. PLANTAS</b>	Planta	500	4.000	2.000.000	2.000.000
<b>2. INVERNADERO</b>	m <sup>2</sup>	1.000	13.000	13.000.000	13.000.000
<b>3. EQUIPO DE RIEGO</b>					
Bomba	bomba	1	700.000	700.000	
Manguera y goteros		1	1.800.000	1.800.000	2.500.000
<b>4. MANO DE OBRA</b>					
Trazado	jornal	2	12.000	24.000	
Hoyado	jornal	10	12.000	120.000	
Plantación	jornal	4	12.000	48.000	
Deshierbas	jornal	20	12.000	240.000	
Fertilización	jornal	16	12.000	192.000	
Controles fitosanitarios	jornal	30	12.000	360.000	
Riegos	jornal	12	12.000	144.000	
Cosecha	jornal	48	12.000	576.000	1.704.000
<b>5. INSUMOS</b>					
<b>Fungicidas</b>					
Mancozeb	Lb	6	10.000	60.000	
Propineb	Lb	6	24.000	144.000	
Captan	Lb	6	15.000	90.000	
Daconil	L	1	37.000	37.000	
Benlate	Fda 100 g	6	12.000	72.000	
Oxicloruro de cobre	Lb	6	6.500	39.000	
Bavistin	Fco. 100 cc	4	13.000	52.000	
Phyton	Fco 250 cc	3	65.000	195.000	
Aliette	Kg	1	170.000	170.000	
<b>Insect-acaricidas</b>					
Dimetoato	L	2	25.000	50.000	
Mavrik	L	1	265.000	265.000	
Mitac	L	1	60.000	60.000	
<b>Nematicidas</b>					
Furadan 10G	Kg	5	15.000	75.000	
Mocap	Kg	5	15.000	75.000	
<b>Fertilizantes</b>					
10-30-10	saco	2	44.000	88.000	
Urea	saco	5	47.000	235.000	
0-0-60	saco	2	32.000	64.000	
Stimufol	Kg	2	22.000	44.000	
Kelatos de Mg	Lb	3	4.000	12.000	
Kelatos de Zn	Lb	3	4.000	12.000	
Kelatos de Mn	Lb	3	4.000	12.000	
Otros					
Fijador	L	2	25.000	50.000	1.901.000
<b>6. HERRAM-EQUIPOS</b>					
Bomba-aspersión	bomba	1	350.000	350.000	
Herramientas	equipo	1	400.000	400.000	750.000
<b>7. ASISTENCIA TEC.</b>	Visita Técnico	24	100.000	2.400.000	2.400.000
<b>8. IMPREVISTOS</b>				1.000.000	1.000.000

**TOTAL 25.255.000**

**PRODUCCION DE 1000 m<sup>2</sup> DE BABACO EN INVERNADERO**

AÑO	Nº PLANTAS	Kg/PLANTA	TOTAL Kg	PRECIO Kg	TOTAL
PRIMER AÑO	500	30	15.000	2.500	37.500.000
SEGUNDO AÑO	500	25	12.500	2.500	31.250.000
				<b>TOTAL</b>	<b>68.750.000</b>

INGRESOS 68.750.000

EGRESOS 25.255.000

UTILIDAD 43.495.000